

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Notas históricas sobre la Física de Fluidos . . . . .	1
1.2. Concepto de fluido. El fluido como un continuo . . . . .	3
1.3. Representación Euleriana y Lagrangiana . . . . .	4
<b>2. Ecuaciones básicas</b>	<b>11</b>
2.1. Ecuaciones fundamentales . . . . .	11
2.1.1. Ecuación de continuidad . . . . .	12
2.1.2. Ecuación fundamental del movimiento . . . . .	13
2.1.3. El tensor de esfuerzos. Ecuación del momento cinético .	16
2.2. Ecuaciones constitutivas de algunos modelos sencillos: . . . .	20
2.2.1. El fluido ideal. Ecuaciones de Euler y de Lamb-Gromeka	21
2.2.2. Modelo lineal del fluido viscoso. Ecuaciones de Navier- Stokes . . . . .	25

<b>3. Estática de Fluidos</b>	<b>31</b>
3.1. Ecuación fundamental . . . . .	31
3.2. Equilibrio en el campo gravitatorio . . . . .	33
3.3. Ley de Arquímedes . . . . .	38
<b>4. Fluido ideal en movimiento estacionario</b>	<b>45</b>
4.1. Formulación general de la ecuación de Bernoulli . . . . .	45
4.2. Caso de fluidos incompresibles: presiones... Aplicaciones . . . . .	47
4.3. Caso de un fluido compresible: flujo adiabático de un gas... . . . . .	51
<b>5. Fluido ideal en movimiento potencial</b>	<b>59</b>
5.1. Introducción. Ecuación de Cauchy-Lagrange . . . . .	59
5.2. Flujo potencial de fluidos incompresibles . . . . .	61
5.2.1. Flujo uniforme . . . . .	62
5.2.2. Flujo de fuentes o sumideros (flujo de simetría esférica). . . . .	62
5.2.3. Flujo de dipolos puntuales . . . . .	64
5.2.4. Combinación de fuentes, dipolos y planos. Método de las imágenes . . . . .	65
5.2.5. Solución general de la ecuación de Laplace para flujo plano-paralelo. Potencial de vórtice rectilíneo. Aplicación al estudio de los tornados . . . . .	68

- 5.2.6. Combinación de corriente uniforme y dipolo lineal. Estudio del movimiento relativo de un cilindro en un fluido 73
- 5.2.7. Flujo con simetría axial en coordenadas esféricas. Estudio del movimiento de una esfera en el seno de un fluido . . . . . 77
- 5.2.8. Teoría de la variable compleja en fluidos incompresibles 79
- 5.3. Flujo potencial de fluidos compresibles . . . . . 94
  - 5.3.1. Movimiento de un gas con perturbaciones pequeñas. Ondas planas y ondas esféricas . . . . . 95
  - 5.3.2. Perturbaciones por fuentes en movimiento. Régimen subsónico y supersónico. Cono de Mach. . . . . 99
  - 5.3.3. Ondas de Riemann . . . . . 102
  
- 6. Fluido viscoso lineal en régimen laminar 109**
  - 6.1. Aproximación de Stokes . . . . . 109
  - 6.2. Experiencia de Reynolds: régimen laminar y turbulento . . . . 112
  - 6.3. Flujos no inerciales . . . . . 114
    - 6.3.1. Flujo de Couette y flujo de Poiseuille . . . . . 114
    - 6.3.2. Flujos lentos (flujos de Stokes) . . . . . 117
  - 6.4. Teoría de la capa límite en flujo laminar . . . . . 124
    - 6.4.1. Ecuaciones de la capa límite . . . . . 124
    - 6.4.2. El espesor de la capa límite . . . . . 128

6.4.3. Flujo uniforme sobre una placa plana. Ecuación de Blausius. . . . .	130
<b>7. Energía</b>	<b>135</b>
7.1. Energía mecánica. . . . .	135
7.2. Energía térmica. . . . .	137
<b>8. Fluidos no-Newtonianos</b>	<b>139</b>
8.1. Introducción. . . . .	139
8.2. Flujos estándares. . . . .	141
8.3. Funciones materiales. . . . .	143
8.4. Experimentos. . . . .	144
8.5. Modelización: ecuaciones constitutivas. . . . .	147
8.5.1. Materiales no elásticos independientes del tiempo. . . . .	148
8.5.2. Materiales viscoelásticos. . . . .	149
8.5.3. Materiales no elásticos dependientes del tiempo (ti- xotrópicos). . . . .	153
<b>9. Inestabilidad y turbulencia</b>	<b>157</b>
9.1. Introducción . . . . .	157
9.2. La inestabilidad de Kelvin-Helmholtz . . . . .	158
9.3. La inestabilidad de Taylor . . . . .	161

<b><i>Índice general</i></b>	<b>IX</b>
9.4. Turbulencias. . . . .	164
<b>10. Apéndice A: Aproximación de Boussinesq</b>	<b>169</b>
10.1. Aproximación de Boussinesq . . . . .	169