



# CONTENIDO

Prólogo	xi
<b>1 INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Notas preliminares	1
1.2 Concepto de fluido	2
1.3 El fluido como medio continuo	4
1.4 Dimensiones y unidades	6
1.5 Propiedades del campo de velocidades	12
1.6 Propiedades termodinámicas de un fluido	21
1.7 Viscosidad y otras propiedades secundarias	27
1.8 Técnicas básicas de análisis de los flujos	40
1.9 Descripción del flujo: Líneas de corriente, sendas y líneas de traza	42
1.10 Historia y perspectiva de la mecánica de fluidos	47
<i>Referencias</i>	49
<i>Problemas</i>	50
<b>2 DISTRIBUCION DE PRESIONES EN UN FLUIDO</b>	<b>59</b>
2.1 Presión y gradiente de presión	59
2.2 Equilibrio de una partícula fluida	61
2.3 Distribución de presiones en hidrostática	64
2.4 Aplicación a la medida de presiones	71
2.5 Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas	74
2.6 Fuerzas hidrostáticas sobre superficies curvas	80
2.7 Fuerzas hidrostáticas en fluidos estratificados	83
2.8 Flotación y estabilidad	86
2.9 Distribución de presiones en movimiento como sólido rígido	92
*2.10 Distribución de presiones en flujo irrotacional	100

\* Estas secciones pueden ser omitidas sin pérdidas de continuidad.

*2.11	Distribución de presiones en flujo viscoso arbitrario	105
2.12	Medida de la presión	107
	<i>Resumen</i>	112
	<i>Referencias</i>	112
	<i>Problemas</i>	112
<b>3</b>	<b>RELACIONES INTEGRALES PARA UN VOLUMEN DE CONTROL</b>	<b>133</b>
3.1	Leyes básicas de la mecánica de fluidos	133
3.2	Teorema del transporte de Reynolds	137
3.3	Conservación de la masa	147
3.4	Conservación de la cantidad de movimiento	156
3.5	Ecuación de Bernoulli	172
*3.6	Teorema del momento cinético	183
3.7	Ecuación de la energía	190
	<i>Resumen</i>	203
	<i>Referencias</i>	204
	<i>Problemas</i>	204
<b>4</b>	<b>RELACIONES DIFERENCIALES PARA UNA PARTICULA FLUIDA</b>	<b>228</b>
4.1	Sistemas diferenciales frente a volúmenes de control	228
4.2	Ecuación diferencial de la conservación de la masa	229
4.3	Forma diferencial de la ecuación de cantidad de movimiento	236
4.4	Ecuación diferencial del momento cinético	244
*4.5	Ecuación diferencial de la energía	245
4.6	Condiciones de contorno para las ecuaciones básicas	249
4.7	La función de corriente	254
4.8	Vorticidad e irrotacionalidad	264
4.9	Flujos irrotacionales no viscosos	266
	<i>Resumen</i>	272
	<i>Referencias</i>	273
	<i>Problemas</i>	274
<b>5</b>	<b>ANALISIS DIMENSIONAL Y SEMEJANZA</b>	<b>281</b>
5.1	Introducción	281
5.2	El principio de homogeneidad dimensional	284
5.3	Adimensionalización de las ecuaciones básicas	297
*5.4	Teorema pi	303
5.5	La modelización y sus dificultades	311
5.6	Uso imaginativo de los datos	319
	<i>Referencias</i>	323
	<i>Problemas</i>	324

<b>6</b>	<b>FLUJO VISCOZO EN CONDUCTOS</b>	<b>331</b>
6.1	Regímenes en función del número de Reynolds	331
6.2	Flujo interno y corriente exterior	338
6.3	Correlaciones semiempíricas de los esfuerzos turbulentos	341
6.4	Flujo en conductos circulares	347
*6.5	Formas alternativas del diagrama de Moody	363
*6.6	Flujo en conductos no circulares	368
*6.7	Pérdidas localizadas en tuberías	381
*6.8	Sistemas de tuberías	388
6.9	Experimentación con flujo en conductos; actuaciones de difusores	394
6.10	Medidores de fluidos	400
	<i>Referencias</i>	415
	<i>Problemas</i>	417
<b>7</b>	<b>FLUJO EN LA CAPA LIMITE</b>	<b>429</b>
7.1	Introducción	429
7.2	Estimaciones con la ecuación integral de cantidad de movimiento	433
7.3	Ecuaciones de la capa límite	437
7.4	Capa límite de la placa plana	440
*7.5	Capa límite con gradiente de presión	450
7.6	Experimentación en corriente exterior	457
	<i>Referencias</i>	479
	<i>Problemas</i>	480
<b>8</b>	<b>FLUJO INCOMPRESIBLE NO VISCOZO</b>	<b>489</b>
8.1	Introducción	489
8.2	Soluciones elementales en flujos planos	493
8.3	Superposición de soluciones de flujos planos	498
8.4	Flujos planos alrededor de cuerpos cerrados	509
*8.5	Otros flujos potenciales planos	518
*8.6	Imágenes	524
*8.7	Teoría de perfiles	526
*8.8	Flujo potencial axisimétrico	540
	<i>Referencias</i>	545
	<i>Problemas</i>	546
<b>9</b>	<b>FLUJO COMPRESIBLE</b>	<b>555</b>
9.1	Introducción	555
9.2	Velocidad del sonido	559
9.3	Flujo estacionario adiabático e isentrópico	562
9.4	Flujo isentrópico con cambios de área	569

9.5	Onda de choque normal	575
9.6	Operación de toberas convergentes y divergentes	584
*9.7	Flujo compresible en conductos con fricción	590
*9.8	Flujo en conductos sin fricción y con adición de calor	602
9.9	Flujo supersónico bidimensional	608
9.10	Ondas de expansión de Prandtl-Meyer	621
	<i>Referencias</i>	635
	<i>Problemas</i>	636
<b>10</b>	<b>FLUJO EN CANALES ABIERTOS</b>	<b>645</b>
10.1	Introducción	645
10.2	Corriente uniforme; la fórmula de Chézy	651
10.3	Canales más eficientes para corriente uniforme	657
10.4	Energía específica; profundidad crítica	659
10.5	El resalto hidráulico	664
*10.6	Flujo lentamente variable	669
*10.7	Medida de caudales con vertederos	674
	<i>Referencias</i>	677
	<i>Problemas</i>	678
<b>11</b>	<b>TURBOMAQUINAS</b>	<b>685</b>
11.1	Introducción y clasificación	685
11.2	La bomba centrífuga	688
11.3	Curvas características de bombas y reglas de semejanza	695
11.4	Bombas helicocentrífugas y axiales: La velocidad específica	705
11.5	Acoplamiento de bombas a la red	710
11.6	Turbinas	715
	<i>Referencias</i>	723
	<i>Problemas</i>	724
Apéndice A	PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS FLUIDOS	729
Apéndice B	TABLAS DE FLUJO COMPRESIBLE	737
Apéndice C	PELICULAS DE MECANICA DE FLUIDOS	743
Apéndice D	FACTORES DE CONVERSION	745
Apéndice E	ECUACIONES DEL MOVIMIENTO EN COORDENADAS CILINDRICAS	747
Indice		749