INDICE

CAPITULO I.- INTRODUCCION A LOS FLUIDOS

Propiedades de los Fluidos	*1*
Concepto de fluido perfecto	*2*
Viscosidad dinámica y cinemática	*2*
Unidades	*3*
Medida de la viscosidad	*3*
Viscosímetro absoluto calibrado	*3*
Viscosímetro empírico	*4*
Viscosímetro de cilindros coaxiales	*5*
Influencia de la presión y temperatura en la viscosidad	*7*
Indice de viscosidad	*9*
Tensión superficial y capilaridad	*10*
Altura alcanzada por un líquido en el interior de un tubo de pequeño diámetro	*12*

CAPITULO II.- HIDROSTATICA

Teoremas hidrostáticos	*13*
Ecuaciones diferenciales de equilibrio de una masa líquida	*14*
Superficies de nivel	*16*
Equilibrio de líquidos	*16*
Ecuación de estado	*17*
Altura piezométrica, plano de carga y carga en un punto	*18*
Aplicación a líquidos en superficie libre.- Casos particulares	*19*
Diferencia de presiones entre dos puntos cualesquiera de un líquido en reposo	*20*
Diferencia de presiones entre un punto y la superficie libre	*20*
Líquidos superpuestos; Teoremas	*20*
Principio de Pascal	*21*
Medida de presiones	*22*
Tubo piezométrico	*22*
Manómetro de líquido	*22*
Barómetro de cubeta	*22*
Barómetro en U	*23*
Manómetro de líquido para presiones relativas	*23*
Vacuómetro de líquido para presiones absolutas	*24*
Manómetro de mercurio en tubería de agua	*24*
Manómetro diferencial	*24*
Micromanómetro de tubo inclinado	*25*
Micromanómetro que utiliza dos líquidos inmiscibles	*25*

CAPÍTULO III.- EQUILIBRIO Y MOVIMIENTO RELATIVO

Equilibrio relativo de líquidos que se trasladan	*27*
Cálculo del ángulo que forma la nueva superficie libre con la inicial, paralela al eje Ox	*28*
Equilibrio relativo de líquidos que giran alrededor de un eje vertical	*29*

Movimiento relativo de líquidos que giran alrededor de un eje horizontal	*31*
Movimiento relativo de líquidos con velocidad tangencial constante sobre un eje vertical	*32*
Aplicación a canales	*33*
Esfuerzo ejercido por un fluido sobre una pared plana sumergida	*33*
Centro de presiones	*34*
Esfuerzo ejercido por un líquido sobre una superficie alabeada sumergida	*35*
Principio de Arquímedes	*37*
Fuerzas hidrostáticas en líquidos estratificados	*37*
Estabilidad y flotación	*37*
Condiciones de estabilidad de un flotador	*39*
Cálculo de la distancia entre el metacentro y el c.d.g. de un flotador	*39*
Periodo de oscilación de un flotador	*40*

CAPITULO IV.- FLUJO INCOMPRESIBLE NO VISCOSO

Cinemática de fluidos	*43*
Líneas equipotenciales	*45*
Construcción gráfica de las líneas de corriente y de movimiento	*45*
Funciones armónicas	*47*
Caudal a través de una superficie elemental	*47*
Ecuación de continuidad	*47*
El fluido se mueve paralelamente al eje Ox	*49*
El movimiento del fluido es irrotacional	*49*
Torbellinos cilíndricos	*50*
Análisis del movimiento de un elemento de volumen	*51*
Potencial de velocidades para fuentes y sumideros en flujo bidimensional	*53*
Combinación de un flujo rectilíneo y un manantial	*55*
Ovalo de Rankine	*56*
Doblete	*57*
Combinación de un flujo rectilíneo y un doblete	*59*
Distribución de velocidades en torno a un cilindro circular	*60*
Vórtice	*60*
Combinación de una fuente y un vórtice	*61*
Flujo en torno a un cilindro con vórtice libre	*62*
Ejemplos relativos a la resolución analítica de la ecuación de Laplace en el plano	*63*
Movimiento uniforme de velocidad u	*64*
Flujo radial para una fuente (o un sumidero)	*64*
Flujo en las proximidades de un punto fijo	*65*
Flujo entre dos paredes que forman un ángulo	*65*
Linealidad de la ecuación de Laplace	*66*
Representación conforme	*68*
Transformación de Joukowski	*69*
Paradoja de D'Alembert	*70*
Flujo para un fluido real en torno a un cilindro circular	*73*
Perfil aerodinámico	*75*

CAPÍTULO V.- DINÁMICA DE FLUIDOS Y LUBRICACIÓN

Ecuaciones de Euler	*77*
Ecuación fundamental	*78*
Ecuación de Bernoulli	*79*
Algunas aplicaciones del Teorema de Bernoulli	*82*

Tubos piezométricos	*82*
Tubo Venturi	*82*
Tubo Pitot	*83*
Tubo de Prandtl	*83*
Tubo de Pitot-Darcy	*84*
Terema de Torricelli	*85*
Aplicación del Teorema de Bernoulli a líquidos en rotación	*85*
Introducción a la dinámica de los fluidos reales	*86*
Movimientos laminares, o de Poiseuille	*86*
Movimientos turbulentos, o hidráulicos	*86*
Ecuaciones de Navier Stokes de un fluido viscoso incompresible	*87*
Movimiento turbulento	*88*
Ecuaciones para un fluido pesado y viscoso	*92*
Pérdida de carga	*93*
Variación de la potencia de una corriente	*94*
Lubricación hidrodinámica	*95*
Cálculo de la fuerza total que soporta un patinete	*98*
Posición de la resultante de las fuerzas de presión que se ejercen sobre el patín	*99*
Fuerza de arrastre	*99*
Coeficiente de rozamiento y potencia disipada por rozamiento	*100*

CAPITULO VI.- SEMEJANZA HIDRODINÁMICA Y ANÁLISIS DIMENSIONAL

Números de Froude, Reynolds, Weber y Mach	*101*
Concepto de celeridad	*102*
Ley general de Newton	*103*
Semejanzas dinámica y cinemática	*104*
Número de Euler	*105*
Ley de Reech-Froude	*106*
Semejanza dinámica con predominio de la viscosidad	*108*
Semejanza dinámica con predominio de la elasticidad	*108*
Análisis dimensional	*109*
Teorema de Buckinghan	*109*
Ecuación general de resistencia	*110*
Ecuación general de la pérdida de carga en una conducción cilíndrica	*111*
Método básico de análisis dimensional	*111*
Aplicación del análisis dimensional a las bombas centrífugas	*114*
Aplicación del análisis dimensional a vertederos en pared delgada	*116*

CAPITULO VII.- TEORÍA ELEMENTAL DE LA CAPA LIMITE BIDIMENSIONAL

Capa límite laminar y turbulenta en flujo sobre placa plana	*17*
Distribución de velocidades como un polinomio de segundo grado	*118*
Distribución de velocidades como un polinomio de tercer grado	*118*
Espesores y caudales de la capa límite	*120*
Espesor de desplazamiento de la capa límite	*120*
Espesor de la cantidad de movimiento de la capa límite	*121*
Factor de forma de un perfil	*121*
Espesor de energía de la capa límite	*121*
Caudal de la capa límite	*121*
Caudal de la cantidad de movimiento de la capa límite	*121*
Ecuación integral del impulso de la capa límite	*122*

Caudal de la cantidad de movimiento	*122*
Resistencia de forma	*122*
Fuerza de arrastre	*123*
Para una distribución de velocidades de la capa límite laminar de segundo grado	*124*
Para una distribución de velocidades de la capa límite laminar de tercer grado	*124*
Ecuaciones de Prandtl de la capa límite	*125*
Ecuación clásica de Kàrmàn	*126*
Ecuación integral de la energía de la capa límite	*127*
Para un perfil de velocidades de tercer grado	*128*
Ecuación de Pohlhausen	*130*
Relación entre C_x y h_{Cx} en flujo laminar sobre placa plana; analogía de Reynolds-Colburn	*131*
Capa límite turbulenta para placa plana	*132*
Coeficiente de arrastre	*133*
Desprendimiento de la capa límite	*133*
Tabla de coeficientes de arrastre C_w de algunos perfiles inmersos en una corriente fluida	*134*

CAPITULO VIII.- FLUJO VISCOSO INCOMPRESIBLE

Flujo laminar en conductos circulares	*137*
Ecuación de Poiseuille	*138*
Movimiento turbulento	*139*
Ecuaciones para flujo en tuberías lisas	*139*
Ecuaciones para flujo en tuberías rugosas	*139*
Diagrama de Moody	*140*
Cálculo del coeficiente de rozamiento mediante algunas fórmulas prácticas	*142*
Ecuación de Darcy	*142*
Ecuaciones de Levy	*143*
Ecuación de Kutter	*143*
Ecuación de Flamant	*143*
Ecuación de Mises	*144*
Cálculo gráfico del valor de J en baterías de tubos	*146*
Flujo en conductos no circulares	*146*
Flujo laminar, incompresible y permanente, entre dos placas paralelas	*146*
Flujo laminar incompresible entre tubos cilíndricos concéntricos	*148*
Diámetro hidráulico	*149*
Resistencia de forma	*150*
Pérdidas accidentales en conductos cerrados	*150*
Teorema de Belanguer	*151*
Pérdida de carga en ensanchamiento brusco	*153*
Pérdida de carga en ensanchamiento gradual	*153*
Pérdida de carga por contracción brusca de la sección	*153*
Pérdida de carga en curvas	*154*
Pérdida de carga en codos	*155*
Pérdidas por bifurcaciones	*156*
Pérdida de carga en válvulas	*157*
Flujo en conductos de sección rectangular	*157*
Deflectores de dirección	*158*
Tabla de pérdidas de carga en accesorios en m de longitud de tubería equivalente	*160*
Abaco para la determinación de pérdidas de carga en accesorios en m.l.equivalente de tubería	*161*

CAPITULO IX.- CALCULO DE TUBERÍAS

Cálculo del diámetro de una condución	*163*
Diámetro más económico de una conducción	*163*
Pérdida uniforme de caudal a lo largo de una conducción	*165*
Tubería con toma intermedia	*166*
Tubería con toma intermedia entre dos depósitos	*167*
El problema de los tres depósitos	*169*
Redes ramificadas	*170*
Redes malladas	*171*
Tuberías en paralelo	*172*
Tuberías en paralelo	*172*
Método de los porcentajes	*172*
Método iterativo de Hardy-Cross	*174*

CAPITULO X.- FLUJO COMPRESIBLE

Relaciones entre el coeficiente adiabático y la velocidad del sonido en un fluido compresible	*177*
Formulación de Hugoniot	*179*
Derrame por toberas	*181*
Condiciones críticas	*183*
Estudio de una corriente fluida en una tobera Laval	*184*
Presión de salida ligeramente superior a la presión crítica	*185*
Presión de salida igual a la presión crítica	*185*
Presión de salida menor que la presión crítica	*186*
Presión del fluido a la salida mayor que la presión exterior	*186*
Determinación del perfil de una tobera por el método gráfico de Kolb	*187*
Flujo isentrópico de un gas perfecto	*188*
Gasto másico	*189*
Onda de choque normal	*190*
Onda de choque normal en conductos	*192*
Líneas de Rayleigh y Fanno	*193*
Expresiones de las líneas de Fanno y Rayleigh, en coordenadas (i, s)	*196*
Flujo adiabático con rozamiento en conductos de sección constante	*201*
Bloque debido a la fricción	*204*
Flujo sin rozamiento por el interior de conductos con transferencia de calor	*205*
Flujo isotérmico permanente en tuberías largas	*207*
Anexo.- Aerodinámica compresible subsónica y transónica	*210*
Ecuación de Laplace	*211*
Aerodinámica supersónica	*214*
Aerodinámica hipersónica	*217*
Tablas de Rayleigh y Fanno	*220*

CAPITULO XI.- GOLPE DE ARIETE

Formulación de Micheaud	*239*
Formulación de Alievi	*242*
Celeridad	*245*
Soluciones de las ecuaciones diferenciales de Allievi	*246*
Casos particulares de las ecuaciones de Allievi	*247*
Esquema del golpe de ariete directo en una conducción cilíndrica	*249*
Cálculo gráfico del espesor de tuberías	*250*

Método gráfico de Schnyder-Bergerón	*250*
Desarrollo del método	*252*
Ejemplo de construcción gráfica	*254*
Influencia de las pérdidas de carga	*256*

CAPITULO XII.- ORIFICIOS Y VERTEDEROS

Clasificación	*259*
Coeficiente de gasto	*259*
Orificio en pared delgada	*260*
Rendimiento de un orificio	*260*
Contracción de la vena líquida	*262*
Característica de un orificio	*262*
Grandes orifiios en pared delgada	*263*
Orificio rectangular	*263*
Orificio circular	*264*
Orificio sumergido	*264*
Orificios prolongados en canal	*265*
Orificios en pared gruesa	*266*
Compuertas	*267*
Orificios especiales	*268*
Orificio de Borda	*268*
Orificios en tuberías, diafragmas	*268*
Tubo adicional cilíndrico exterior	*270*
Tubo adicional divergente	*272*
Tubo adicional convergente	*272*
Movimiento no permanente en foronomía	*273*
Desagüe de depósitos de sección variable	*273*
Desagüe de depósitos de sección constante	*274*
Desagüe de depósitos alimentados	*274*
Desagüe a través de orificios sumergidos	*275*
Vertederos	*276*
Vertedero en pared delgada	*276*
Vertedero en pared gruesa	*278*
Formas de la lámina	*279*
Vertedero con contracción incompleta	*280*
Vertedero sumergido	*281*
Vertedero inclinado	*282*
Vertedero circular	*283*
Vertedero triangular	*283*
Vertedero trapecial	*284*

CAPITULO XIII.- TEOREMA DEL IMPULSO

Reacción de un fluido en movimiento sobre un canal guía	*285*
Momento con relación a un punto de la reacción	*288*
Teoremas de Euler aplicados a las turbomáquinas	*288*

Indice	*291*