

1-Mecánica y teoría de campos.

Masa como continuo. Continuidad y conservación de la masa. Movimiento en un campo de fuerzas. Movimiento del centro de masa de una distribución de masas. Movimiento de una masa puntual. Propiedades de la función delta y de Heaviside. Caso tridimensional. Magnitudes características del movimiento. Líneas de corriente. Divergencia de la densidad de corriente de masa. Conservación de la masa. Campos rotacionales. Ecuaciones completas de movimiento. Movimiento de una masa puntual. Balance de las magnitudes conservativas. Invariancia de los teoremas integrales.

2-Ecuaciones fundamentales de la hidrodinámica.

Campo de velocidades y densidad de masa. Ecuación de continuidad. Ecuación de movimiento de un fluido. Ecuación de estado. Rozamiento interno. Ecuaciones de Navier-Stokes. Potencial presión. Subdivisión sistemática de las ecuaciones.

3-Corrientes irrotacionales.

Hidroestática. Líquido incompresible en el campo gravitatorio. Gas ideal en el campo gravitatorio. Ecuación de Bernoulli. Fluidos compresibles e incompresibles. Velocidad de salida de un fluido. Tubo de Prandtl. Velocidad crítica. Conducción en tubos. Corrientes potenciales. Ondas de sonido. Ecuación de onda. Corrientes incompresibles. Ecuación de movimiento. Soluciones con simetría esférica. Soluciones con simetría axial. Problema de valores de contorno. Problema de Dirichlet. Problema de Neumann. Corrientes potenciales planas y circulación. Cilindro circular en una corriente. Solución asintótica. Superposición de soluciones. Cilindro en rotación. Transformación conforme. Ala de avión. Fuerzas actuantes sobre un obstáculo cilíndrico. Fórmula de Kutta-Joukowski. Efecto Magnus.

4-Remolinos en fluidos ideales.

Circulación de campos rotacionales. Conservación de la circulación individual. Teorema de Thomson. Teorema de Helmholtz. Remolinos en fluidos incompresibles. Analogía magnética. Hilo rotacional rectilíneo. Efectos en las paredes.

5-Remolinos en fluidos viscosos.

Propiedades generales. Condiciones de contorno. Soluciones irrotacionales. Corrientes laminares. Ecuaciones de movimiento. Corriente laminar entre dos planos paralelos indefinidos. Distribución de velocidades de la corriente plana. Perfil de velocidades. Corriente laminar en un tubo. Distribución de Hagen-Poiseuille. Caída de presión. Turbulencia. Caso de altas velocidades. Número de Reynolds. Valores experimentales. Leyes de la Hidrodinámica. Estabilidad de corrientes laminares frente a turbulencia. Método de las pequeñas oscilaciones. Corrientes incompresibles. Corrientes planas. Ecuación de la perturbación de Orr-Sommerfeld. Solución simplificada. Corriente entre dos placas en reposo. Aplicación de la transformación de Fourier. Cálculo de las frecuencias. Dominio de inestabilidad. Inestabilidad producida por pequeñas perturbaciones periódicas. Valor crítico del número de Reynolds. Teoría de la capa límite de Prandtl. Corrientes en un fluido cuasi-ideal alrededor de un obstáculo.

6-Ecuaciones de balance de las magnitudes conservativas.

Masa e impulso. Impulso angular y centro de masa. Balance energético para fuerzas potenciales. Densidad de energía cinética. Potencial gravitatorio. Influencia de la presión y del rozamiento interno. Balance energético de corrientes laminares simples. Equilibrio de un fluido en un recipiente cilíndrico en rotación. Equilibrio hidrostático de la tierra en rotación.

7-Aplicaciones técnicas.

Teoría de la lubricación. Fórmulas de Stokes. Presiones normales y tangenciales. Distintos tipos de cojinetes. Nociones sobre las turbomáquinas. Teoría de las turbinas. Cálculo de la cupla. Diferentes tipos de rotores. Ondas de choque. Ondas de ultrasonido. Aplicaciones al análisis no destructivo de materiales. Bombas de circulación centrífuga y axial. Aplicaciones de la aerodinámica.