

Termodinámica

Definiciones (sistema termodinámico y volumen de control; procesos y ciclos; unidades; volumen específico; escala de temperatura); propiedades de las sustancias (equilibrio de los estados -- gaseosos-líquido-sólido; tablas de propiedades termodinámicas); trabajo y caloría (unidades; comparación); 1. teorema de la termodinámica (energía; conservación de la masa y el volumen de control; entalpía; coeficiente de Joule-Thompson); 2. teorema de la termodinámica (máquinas térmicas y máquinas refrigeradoras; ciclo de Carnot); entropía (desigualdad de Clausius; propiedades de un sistema; entropía de una sustancia pura; cambio de entropía en un proceso reversible; trabajo perdido; 2. teorema de la termodinámica para un volumen de control; cambio de entropía en un gas ideal; eficiencia); irreversibilidad; ciclo de motores (ciclo de Rankine; ciclo de supercalentamiento; ciclo real e ideal; ciclo de Otto; ciclo Diesel; ciclo Ericson; ciclo de Stirling); relaciones termodinámicas; mezclas.

Estructura de Embarcaciones I

Momento de flexión longitudinal en agua tranquila; determinación de peso y flotabilidad; momento de flexión longitudinal debido a una ola; cálculo del momento de flexión vertical y lateral; cargas dinámicas incluyendo aceleraciones; cálculo de módulo de sección; fuerzas permitidas; deflexión longitudinal de la embarcación como una viga; esfuerzo cortante vertical; torsión; método de Cross; diseño de malecones; cálculos de viga; pescantes, mástiles, postes de muelles, grúas; flexión pura de placas; cargas en el plano de una placa; diseño de placas; diseño de vigas con placas; resistencia a la rotura y a la fatiga; materiales útiles.

Estructura de Embarcaciones II

Estructuras de embarcaciones típicas; tres tipos de cálculo de estructuras; principio del trabajo efectivo; método de energía; principio de Castigliano; aplicación a sistemas indeterminados estadísticamente; método de la carga de unidad; teoría de haz (ecuaciones

diferenciales; teorema de Moler; energía de torsión, deformación y arrufadura); deflexión de placas rectangulares con una poca deformación inicial; alabeo de una barra; barra de dos materiales; aplicación a embarcaciones; torsión (St. Venant; analogía de membranas; torsión de tubos delgados).

Estructura de Embarcaciones III

Análisis de esfuerzos del casco; método de Cross; análisis plástico de vigas y casco (propiedades plásticas de los materiales; carga en caja de plástico; influencia de la fuerza normal); soldadura (métodos de soldadura; máquinas de soldadura; símbolos; tipos de conexión; tipos de electrodos; falla de soldadura; normas); -- estructuras de emparrillado.

Hidrodinámica de Embarcaciones

Componentes de la resistencia de embarcaciones; análisis dimensional (número de Froude; número de Reynolds); resistencia de fricción (flujo laminar y turbulento); resistencia a las olas; modelo básico; análisis de los datos medidos; series normales (Taylor, Serie 60, etc.); resistencia en agua restringida y en canales; -- influencia de los accesorios; reducción de la resistencia bulbosa, etc.).

Equipamiento y Botadura

Reglas internacionales (sociedades de clasificación; compañías aseguradoras; sociedades de arquitectos navales; centros de investigación); botadura (tipos; botadura por la proa; cálculo de la botadura lateral); materiales (especificación de acero para barcos fundición y forjadura); accesorios y aislamiento (cubiertas de escotillas y compuertas; puntales; equipo de cubierta; ventilación; protección de la carga; mamparos herméticos; control de la corrosión; pintura y recubrimiento); control del medio ambiente (ventilación; humedad; refrigeración; aire acondicionado); aparatos de salvamento y equipo náutico (botes salvavidas; balsas; pescantes;



luces de navegación; radar, compás, ecobatímetro).

### Ingeniería Naval I

Introducción a las plantas de motores marítimos (función hélice motor; sistemas de propulsión alterna); ciclos de gas y vapor - (Carnot; Rankine; Rankine con sobrecalentamiento; equilibrio -- térmico; Otto, Diesel; Bryton; ciclo de la turbina de gas; ciclo COGAS); teoría de las turbinas (flujo de chorro; tipos de turbina; turbina de vapor; turbina de gas); generador de calor (calderas; química de la combustión; eficiencia de las calderas reactores nucleares).

### Ingeniería Naval II

Transferencia de calor e intercambio de calor (conducción; convección; radiación; diseño de intercambio de calor); motores Diesel (características; funciones); interacción motor-hélice (características del motor diesel; turbina de vapor, turbina de gas, características de la hélice; disposición de la hélice con cabeceo fijo y variable; control).

### Ingeniería Naval III

Transmisión de energía (diseño y alineación del sistema de ejes; engranaje reductor; embragues y frenos; ejemplos); tubería y bombas; sistemas de control.

### Dinámica de Barcos

Teoría de los procesos aleatorios (teoría de la probabilidad; función de densidad; medio; variación; autocorrelación; transformada de Fourier; espectro); espectro de olas (olas regulares e irregulares; espectro de Pierson-Moskowitz; distribución de Rayleigh; altitud de ola significativa); teoría de los sistemas lineales (definición; relación entrada-salida; aplicación a la

ruta; amplitud - respuesta - operador); elaboración de un sistema con un grado de libertad; determinación de amplitud - respuesta-operador para la carga (ecuaciones de movimiento; fuerza excitadora debida a Froude-Kriloff; masa adicional); ecuaciones lineales de movimientos para seis grados de libertad; ecuaciones de movimiento para embarcaciones especiales en olas; maniobrabilidad (ecuaciones de movimientos y soluciones; criterios de estabilidad; determinación de derivadas mediante experimentos con modelos o por métodos analíticos).

### Propulsión y Hélice

Tipos de Hélices; geometría de las hojas de hélices; teoría de la hélice; teoría del impulso; teoría de la circulación; comparación con pruebas de modelo; interacción barco-hélice; eficiencias; prueba de funcionamiento libre; cavitación (tipos de cavitación; hélice de cavitación; prevención de la cavitación; erosión por cavitación); diseño de hélices (diagramas de series de hélice; aplicación de la teoría de circulación); hélices especiales; pruebas normales; correlación barco-modelo.

### Vibraciones

Sistemas con un grado de libertad (frecuencia natural, oscilación libre y forzada con y sin amortiguamiento). Vibraciones longitudinales; modelos con un grado de libertad (excitación de hélice; transmisión con diámetro constante y variable); modelos con dos grados de libertad (ecuación matricial, solución mediante el método del valor propio y la inversión de una matriz). Vibración torsional; transmisiones (excitaciones; ecuaciones de movimiento; solución); transmisiones cortas (problema debido a los dientes del engranaje de reducción); sistemas con varias masas (método Holzer-Tolle); excitación por motor diesel.

Combinación vibraciones longitudinal-torsional. Vibraciones laterales (métodos de elementos finitos). Pruebas de vibración.



Tecnología de la Construcción Naval

Planeación de astilleros; plan en cadena; plan de producción; nuevas construcciones y reparación; plan de flujo de material; secuencia de fabricación; sala de máquinas; talleres; marca óptica; almacenes; fabricación de acero; conformación en frío y en caliente; soldadura eléctrica; remachado; área de montaje; muelles; amarraderos de construcción; grúas; preparación de superficie y revestimiento; bloque de quilla y entarimados; tornos horizontales y verticales; taladros; fresa; raspadura; instalación de maquinaria; tubería; aparejos; inspecciones y pruebas; aparato de prueba ultrasónica; prueba de rayos X; prueba de vibración, experimento; certificados y garantía; muelles flotantes.

Administración y Organización de Astilleros

Funciones; problemas legales; problemas económicos; problemas psicológicos; problemas éticos; elementos de administración; logística; compra; procesamiento de datos; información; control.

Proyectos de Embarcaciones

Disposición general; Bodegas; alojamiento para personal y pasajeros; cuarto de máquinas; tanques; reglas; tipos de barcos.

Elementos de estructura: Función de los elementos; reglas de clasificación; secciones; dimensiones de principios; distancia óptima de los malecones; doble fondo; marco longitudinal y transversal; tipos de escotilla; iluminación; reglas.

Equipo de anclaje y amarre: Anclas y cadenas; armario de cadena; equipo de remolque; tipos de timones; reglas.

Tubería: Sistemas para el lastre; combustible, agua fresca, carga líquida y agua sucia; reglas.

Teoría del Diseño

Diseño preliminar; cálculo de desplazamiento; dimensiones de principio; coeficientes de forma; cálculo de energía; cálculo de peso; estabilidad transversal; estabilidad longitudinal; posición aproximada de los malecones; distribución de carga aproximada; sección del medio del barco; estructura preliminar; selección de dimensiones de principio; desplazamiento y franco bordo; diseño submarino; líneas; longitud de creciente; disposición de general.

Diseño de Embarcaciones Especiales I

Introducción a la biología marina: pesca; tipos de barcos pesqueros; definiciones y características; dimensiones; peso; recubrimiento; criterios de selección.

Cálculo de energía efectiva de acuerdo a Takagi, BSRA, St. Albans, Ridgley Nevitt, FAO:

Materiales no ferrosos: barcos reforzados con fibra de vidrio; barcos de madera.

Diseño de botes pesqueros: requisitos básicos; líneas; propulsión; maniobras; estabilidad; malacate de red y tambor de cable; equipo de refrigeración; equipo de congelación. Diseño preliminar.

Diseño de Embarcaciones Especiales II

Diseño de embarcaciones de servicio rápido: Resistencia y comportamiento de embarcaciones planeadas; características; influencias en el comportamiento; propulsión; cavitación; diagramas de hélices de Gawn-Burill; Newton-Rader; hélice de supercavitación; teoría de impulsión; pérdidas; determinación del comportamiento; pruebas a los modelos; serie normal; predicción teórica de acuerdo a Savitsky; ejemplos.

Estructura de embarcaciones pequeñas: características y selección de materiales; propiedades físicas de diferentes materiales; detalles de estructura (aluminio; refuerzo de fibra de vidrio; cemento ferroso). disposición general de botes.