

1958
1959
②

TERMODINAMICA TECNICA

Programa analítico

1) Introducción.

La termodinámica, definición y formas de estudiarla. Conceptos básicos: sistema, estado, parametros, ecuación de estado, transformaciones. Representaciones gráficas bi y tridimensionales. Energía: diversas formas y concepto de equivalencia. Unidad, magnitud y dimensión; sistemas de unidades y transformaciones de uno a otro. Nociones de análisis dimensional.

2) Gases perfectos y reales

Definiciones, ecuaciones de estado, representaciones gráficas. Ley de los estados correspondientes. Coeficientes fundamentales en los casos de gases perfectos y reales. Constante R_m , presiones parciales, composiciones en peso y en volúmen, fracciones molares.

3) Primer principio

Calor y trabajo mecánico; equivalencia. Expresiones analíticas. Calores específicos. Representación de Clapeyron: ciclos. Energía interna. El principio de conservación de la energía para sistemas que intercambian calor y trabajo. Entalpía.

4) Transformaciones de sistemas gaseosos.

Transformaciones de gases perfectos: politropicas, adiabaticas, isotermas, isobaras, isopicas. Intercambios energéticos y relaciones entre parametros. Exponentes y calores específicos; su variación. Representaciones gráficas: significado de las áreas en el diagrama p-o-v. Gases reales; influencia de la variación de los calores específicos con la temperatura.

5) Segundo principio

Reversibilidad e irreversibilidad. Principio de Le Chatalier-Braun. Postulado de Carnot, enunciados de Clausius y Kelvin. Máquina térmica ideal. Teorema de Carnot; enunciado de Clausius, demostraciones. Ciclo de Carnot; rendimiento. Perfeccionamiento de las máquinas térmicas.

6) Entropía y temperatura absoluta.

Teorema de Clausius. Ciclos reversibles. Definición de entropía. Ciclos irreversibles. Variaciones de entropía para sistemas gaseosos. Adiabáticas reversibles e irreversibles; transformaciones reales. Entropía y probabilidad de estado. Temperaturas absolutas; escalas.

7) Diagramas entrópicos y entálpicos para sistemas gaseosos.

Diagramas para gases perfectos; representación de politrópicas y de ciclos; estudio de intercambios energéticos, significado de las áreas. Estudio de transformaciones irreversibles. Gases reales: influencia de la variación de los calores específicos. Diagramas de Stócola y de Quintero.

8) Evaporación.

Estudio del proceso de vaporización: cantidades de calor, calores específicos, ecuaciones de estado. Representaciones gráficas; diagramas p-o-v, entrópicos y entálpicos, transformaciones. Generadores de vapor; diversos tipos y su funcionamiento. Cálculos térmicos en diagramas entrópicos y entálpicos.

9) Termoquímica.

Transformaciones químicas; entalpías molares y calores de reacción. Aplicación al estudio de la combustión; efectos térmicos, poderes caloríficos y su determinación experimental y analítica. Poder comburi- voro de un combustible, temperatura máxima de combustión, exceso de aire. Diagramas entálpicos; rendimientos. Disociación a altas tempera- turas.

10) Operación general de transferencia.

Semejanza entre transferencia de cantidad de movimiento, de calor de materia; grupos adimensionales característicos. Los factores i. aplicaciones. La ecuación universal de flujo. Concepto de operación asintótica.

11) Movimientos de fluidos.

Relaciones generales. Movimientos laminar y turbulento; número de Reynolds; transferencia de cantidad de movimiento y pérdidas de car- ga; caídas de presión en cañerías; distintos casos y resistencias lo- cales. Máquinas productoras del movimiento: compresores, ventiladores y bombas. Funcionamiento y curvas características. Consumos de poten- cia. Esgurrimiento a través de medios porosos; porosidad, esfericidad, diámetro equivalente, Reynolds modificado. Flujo monofásico y flujo bifásico.

12) Transmisión del calor por conductibilidad.

Diversas formas de transmisión del calor. Conductibilidad; ecua- ción de Fourier. Régimen permanente en paredes planas y cilíndricas; coeficiente de conductibilidad térmica. Paredes compuestas. Régimen variable; estudio de algunos casos particulares,

13) Radiación.

Leyes generales: energía emitida y poder emisivo; absorción, re- flexión y transparencia. Cuerpo negro; ley de Kirchoff. Ley de Ste- phan Boltzmann; radiación recíproca de dos cuerpos, distintos casos. Radiación de masas gaseosas.

14) Convección.

Mecanismo de la transmisión del calor por convección; distintos casos. Aplicación de la teoría de la semejanza: números de Reynolds, Prandlt, Nusselt, Pécelet, Grashoff, etc. Fórmulas usuales. Cálculos gráficos. Transmisión entre fluidos a través de una pared; coeficien- tes de transmisión total.

15) Transmisión del calor entre fluidos que circulan.

Corrientes paralelas en sentidos iguales y contrarios; medida lo- garítmica de temperaturas. Corrientes no paralelas: factores de co- rrección. Aparatos intercambiables de calor; distintos tipos.

16) Transferencia simultánea de calor y materia.

Definiciones: humedad absoluta y relativa, grado higrométrico, temperatura de bulbo húmedo, punto de rocío. Diagramas psicrométrico y entálpico. Estudio de transformaciones; aplicaciones. Torres de en- friamiento.

17) Ciclos.

Ciclos de motores de combustión interna; Otto y Diessel. Nociones de funcionamiento de motores. Potencia indicada: indicadores y osci-

lógafos. Potencia efectiva: frenos mecánicos, hidráulicos y eléctricos. Nociones sobre turbinas de vapor y de gas.

18) Refrigeración.

Generalidades. Refrigeración por compresión; ciclos y esquemas de instalaciones; magnitudes características. Fluidos frigoríficos. Elementos de instalaciones, condensadores, evaporadores, compresores, válvulas, etc. Refrigeración directa e indirecta; circulación de salmuera. Refrigeración por absorción y por expansión de aire. Máquina frigorífica a vapor de agua.

19) Nociones de electrotecnia.

Motores eléctricos: principios de funcionamiento. Motores de corriente continua: serie derivación y "compound". Motores de corriente alternada: monofásicos, trifásicos, sincrónicos y asíncrónicos. Sistemas de protección: interruptores, llaves térmicas y magnéticas.

TRABAJOS PRACTICOS

- 1) Problemas sobre gases perfectos y reales.
- 2) Problemas sobre transformaciones y ciclos; representaciones gráficas.
- 3) Estudio térmico de una instalación de vapor. Ensayo de una caldera.
- 4) Problemas sobre combustión. Determinación experimental de poderes caloríficos.
- 5) Pérdidas de cargas en cañerías; medida de caudales.
- 6) Ensayo de compresores y bombas; trazados de curvas características.
- 7) Problemas sobre transmisión del calor; cálculo de aparatos de intercambio.
- 8) Ensayo de motores de combustión interna.
- 9) Estudio de un ciclo en el diagrama de Stodola.
- 10) Cálculo de una instalación de refrigeración.

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ESTRADA, A. | "Termodinámica". |
| LUCINI, M. | "Termodinámica aplicada". |
| ZEMANSKY, M.W. | "Heat and Thermodynamics". |
| KEENAN, J.H. | "Thermodynamics". |
| STODOLA, A. | "Dampfturbinen". |
| GULDNER, H. | "Motores de combustión interna y gasógenos". |
| MEYER, J.A. - FITZ, R.U. | "Refrigeración". |
| OSTERTAG, P. | "Les cycles frigorifiques". |
| SCULE, W. | "Technische thermodynamik". |
| PECK, W.J. | "Richmond, A.J. "Applied thermodynamics problems for engineers". |
| MARIÑO, R. | "Producción y transmisión industrial del calor". |
| SMITH, M.L. - STINSON, K.W. | "Fuels and combustion". |
| ESTRADA, A. | "Ciclos frigoríficos". |
| QUANTZ, L. | "Bombas centrífugas". |
| JORDANA SOLER, P. | "El aire comprimido y sus aplicaciones". |
| SCHACK, A. | "La transmisiones industriale del calore". |
| ROBERTS, J.K. | "Heat and thermodynamics". |
| Mc ADAMS, | "Heat transmission"; LATZINA, "Turbinas a vapor". |
| MAYOL, E. | "Turbinas a gas". |
| BADOS, J.M. y ESTRADA A. | "Transmisión del calor". |
| MANUEL DE ELECTROTECNIA DE LA A.E.G. | |