

Plan 277 Lic. en Física

Asignatura 44034 TERMODINAMICA

Grupo 1

Presentación

Estados de equilibrio, principio de conservación de la energía, principio de variación de la entropía, potenciales termodinámicos, estabilidad y transiciones de fase. Procesos irreversibles.

Programa Básico

Principio Cero.- Primer Principio.- Trabajo.- Ecuaciones de Estado.- Calor.- Segundo Principio.- Entropía.- Procesos reversibles e irreversibles.- Potenciales Termodinámicos.- Tercer Principio.- Cambios de Fase.- Corrientes Fluidas.- Máquinas Térmicas.

Objetivos

Aprender a aplicar los Principios de la Termodinámica al estudio de sistemas físicos.

Programa de Teoría

TERMODINÁMICA 2º de FÍSICA Curso 2008 – 2009

PRESENTACIÓN del CURSO (Duración: 1 h)

I.- CONCEPTOS INICIALES

1.- Conceptos Iniciales: Objeto de la Termodinámica.- Sistema termodinámico.- Paredes y ligaduras termodinámicas.- Clasificación de los sistemas termodinámicos.- Descripción del estado de equilibrio de un sistema termodinámico: variables termodinámicas. Clasificación.- Estado de equilibrio.- Procesos termodinámicos. (Duración: 3 h teóricas y 2 h prácticas)

II.- ESTRUCTURA FORMAL

2.- Postulados Iniciales: Primer Postulado (Principio general de la Termodinámica).- Segundo Postulado (Principio Cero). Temperatura.- Justificación matemática de la temperatura.- Temperatura empírica. (Duración: 1 h teórica)

3.- Primer Principio: Primer Principio (Ley de Conservación de la Energía).- Energía interna.- Calor y trabajo.- Balance de energía en un sistema termodinámico: formulación matemática del Primer Principio.- Diversos enunciados del Primer Principio. (Duración: 1 h teórica)

4.- Trabajo: Evaluación de la energía puesta en juego en forma de trabajo en diferentes sistemas termodinámicos.- Expresión generalizada para el trabajo. (Duración: 2,5 h teóricas y 2,5 h prácticas)

5.- Ecuación de estado: Ecuaciones de estado.- Clasificación de las ecuaciones de estado.- Información que pueden dispensar los coeficientes térmicos.- Representación gráfica de las ecuaciones de estado. (Duración: 2,5 h teóricas y 3 h prácticas)

6.- Ecuaciones de estado de los gases reales: Modelo de gas ideal. Ecuación de estado de Van der Waals. Otras ecuaciones de estado.- Ecuación de estado en forma reducida: Ley de los estados correspondientes.- Factor de compresibilidad. (Duración: 4 h teóricas y 5,5 h prácticas)

7.- Calor: Evaluación de la energía puesta en juego en forma de calor: Coeficientes calorimétricos.- Estudio de la función de estado energía interna.- Procesos fundamentales en Termodinámica: Ecuaciones funcionales. (Duración: 4,5 h teóricas y 8,5 h prácticas)

Ejercicio de Control del 1er Cuatrimestre (Duración: 1 h)

8.- Segundo Principio (Formulación de Carnot - Clausius - Kelvin): Necesidad del Segundo Principio (Ley de transformación de la energía).- Conversión del calor en trabajo.- Enunciados tradicionales del Segundo Principio.- Procesos reversibles e irreversibles. (Duración: 4 h teóricas)

Clases Prácticas preparación 1er Examen Cuatrimestral (Duración: 10 h prácticas)

9.- Segundo Principio (Formalismo de Caratheodory): Formalismo de Caratheodory.- Existencia de superficies adiabáticas reversibles.- Entropía empírica.- Carácter holonómico de la diferencial del calor.- Información en torno al denominador integrante.- Escala termodinámica de temperaturas.- Entropía termodinámica. (Duración: 3,5 h teóricas)

10.- Segundo Principio (Formulaciones matemáticas): Formulación matemática del Segundo Principio para procesos reversibles. Formas entrópicas del Primer Principio.- Relación entre las ecuaciones energética y térmica de estado.- Formulación matemática del Segundo Principio para procesos irreversibles.- Evaluación de variaciones de entropía.- Significado físico de la entropía. (Duración: 5,5 h teóricas y 4 h prácticas)

11.- Metodología para el análisis termodinámico de un sistema: El formalismo termodinámico.- Análisis termodinámico de un sistema mediante la representación energética.- Representación entrópica.- Condiciones generales de equilibrio de un sistema termodinámico.- Metodología general para su determinación.- Aplicación a un sistema aislado (Representación entrópica).- Condiciones de equilibrio térmico y mecánico.- Estudio de las condiciones de equilibrio dentro del marco de la representación energética.- Sistemas termodinámicos abiertos: Potencial químico.- Relaciones formales para estos sistemas.- Condición de equilibrio material. (Duración: 3 h teóricas)

12.- Otras representaciones termodinámicas: Transformada de Legendre.- Representaciones termodinámicas en términos del potencial de Helmholtz, de la entalpía y del potencial de Gibbs.- Relaciones entre representaciones termodinámicas: ecuaciones de Gibbs - Helmholtz.- Transformadas de Legendre a partir de la representación entrópica: funciones de Massieu - Planck. (Duración: 2,5 h teóricas y 4 h prácticas)

13.- Tercer Principio: Necesidad del Tercer Principio: Enunciados.- Consecuencias deducidas del Tercer Principio: comportamientos térmicos y energéticos de un sistema en el cero absoluto; evaluación de entropías absoluta; inaccesibilidad del cero absoluto.- Degeneración del gas ideal. (Duración: 3,5 h teóricas y 1,5 h prácticas)

Ejercicio de Control del 2º Cuatrimestre (Duración: 1 h)

III.- ALGUNOS CAMPOS DE INTERÉS EN EL DOMINIO DE LA TERMODINÁMICA

14.- Cambios de fase: Condiciones generales de equilibrio de los sistemas heterogéneos multicomponentes: Teorema de Gibbs.- Regla de las fases.- Clasificación de los cambios de fase.- Ecuaciones que gobiernan los cambios de fase de primer orden.- Fórmula de Clapeyron y ecuación de Clausius.- Superficies pVT.- Ecuaciones que gobiernan los cambios de fase de segundo orden.- Estudio particular de algunas transiciones de fase: orden - desorden, para - ferromagnético, para - ferroeléctrico, conductor - superconductor y He I - He II. (Duración: 4,5 h teóricas y 4 h prácticas)

15.- Corrientes Fluidas: Ecuación energética del movimiento estacionario y no estacionario de un fluido.- Ejemplos.- Efecto Joule - Kelvin.- La curva de inversión.- Aplicaciones. (Duración: 2 h teóricas y 2 h prácticas)

16.- Máquinas Térmicas: Aplicación de los principios termodinámicos al estudio de las máquinas térmicas.- Máquina de Carnot.- Teoremas de Carnot.- Diagramas T-S y H-S.- Tablas de vapor de agua.- Ciclos de vapor para producción de trabajo: Ciclo de Rankine.- Sobrecalentamiento y recalentamiento.- Cogeneración.- Ciclos de potencia con gases: Ciclo de Otto de aire - estándar.- Ciclo de Diesel de aire - estándar.- Ciclo dual de aire - estándar.- Ciclo de Carnot de refrigeración con vapor.- Refrigeración por compresión de vapor.- Bomba de calor. (Duración: 6 h teóricas y 4 h prácticas)

Clases Prácticas preparación 2º Examen Cuatrimestral (Duración: 6 h prácticas)

VIDEOS

- 1.- Un punto de vista macroscópico (The Open University). (Duración: 0,5 h)
- 2.- Energía (The Open University). (Duración: 0,5 h)
- 3.- Superfluido (The Open University). (Duración: 0,5 h)

CHARLAS

- “La Termodinámica en la historia de la Física”. (Duración: 1 h)
- “Un breve paseo por la historia de los Móviles Perpetuos”. (Duración: 2 h)
- “Más calientes que un Sol: Temperaturas Absolutas Negativas”. (Duración: 1 h)
- “Criogenia”. (Duración: 0,5 h)

Programa Práctico

Esta asignatura no tiene Prácticas de Laboratorio.

Algo más del 50 % de las clases se dedicarán a la:

- a) resolución de cuestiones y problemas (Clases Prácticas de Problemas),
- b) preparación de los Exámenes Cuatrimestrales,
- c) proyección de videos o
- d) impartir charlas de interés para la asignatura.

Evaluación

El examen de la asignatura al que tiene derecho el alumno por matrícula se puede efectuar de dos maneras:

Realizando un ÚNICO EXAMEN FINAL en el mes de junio (La fecha, fijada por la autoridad competente, puede consultarse en la dirección www.cie.uva.es).

Este examen consta de dos partes, uno por cada Cuatrimestre. A su vez cada examen cuatrimestral se compone de un Ejercicio de Problemas (dos) y otro de Cuestiones cortas (unas diez).

Realizando DOS EXÁMENES CUATRIMESTRALES a lo largo del curso, más dos EJERCICIOS DE CONTROL voluntarios (La fecha del 1er Examen Cuatrimestral puede consultarse en la dirección www.cie.uva.es , la del 2º Examen Cuatrimestral (al final del curso), así como las de los Ejercicios de Control (en la segunda mitad de cada cuatrimestre) están pendientes de fijar).

* Cada examen cuatrimestral constará de dos ejercicios:

- Ejercicio de Problemas (50 puntos): Dos problemas a resolver sin libros y con un formulario que se entregará. Duración: 2h.
- Ejercicio de Cuestiones (50 puntos): Unas diez cuestiones cortas. Duración: 1,5h.

* Los Ejercicios de Control voluntarios (10 puntos cada uno) constarán de un problema corto o varias cuestiones, a resolver en el transcurso de la hora de clase (50'), o bien un trabajo a realizar por el alumno.

* La NOTA FINAL se obtendrá mediante la media aritmética de ambos cuatrimestres (cada uno sobre un total de 110 puntos), siempre que ambos tengan una puntuación mínima de 40 puntos.

* En el supuesto de tener una nota cuatrimestral inferior a 40 puntos y la otra aprobada o compensable (mayor o igual que 40) se podrá efectuar un EXAMEN DE RECUPERACIÓN del cuatrimestre suspenso aprovechando la convocatoria del examen final. Solo podrá recuperarse un cuatrimestre.

* En ningún caso se guardan notas de la convocatoria de junio para la de septiembre.

El BAREMO que se empleará para asignar la calificación final será el siguiente:

- Aprobado 50 = x 70
- Notable 70 = x 80
- Sobresaliente 80 = x 90
- Matrícula 90 = x (según Normativa)

Bibliografía