

M. C. de A.

Profesores: Dr. G. Bonfiglioli M.C. de Achterberg

Programa de Optica.

1) Introducción: Ondas - Ecuación de una onda, velocidad de fase, ondas armónicas y ondas complejas, principio de superposición, caso dispersivo y no dispersivo. Velocidad de grupo (caso del batido) Clasificación de ondas, formas de superficies de onda. Idea preliminar sobre interferencia - Reflexión (uso de notación compleja) Ley de la reflexión: descripción en base a ondas. Ondas estacionarias, experimento de Wiener. Refracción, ley de Snell para ondas. Significado del índice de refracción. El principio de Fermat y la ley de Snell. Recubrimientos antirreflejantes Absorción e índice de refracción complejo. Reflexión total, refractómetro de Pulfrich, guías de luz, filtros de Christiansen. Efecto tunel para la luz. Preliminares sobre difracción en forma cualitativa y principio de Huygens. Fuentes de luz y sus espectros. Fotones, tiempo de coherencia, fuentes especiales (el laser). Idea acerca de materiales utilizados en óptica. Idea acerca de detectores de luz, respuesta espectral de un detector. El ojo humano y la curva de visibilidad relativa, sentido del sistema fotométrico de unidades.

Bibliografía:

Apuntes impresos

Waves (3er. tomo del Berkeley Course in Physics)

Physics for Students of Science and Engineering de Holliday.

2) Reflexión y refracción sobre superficies planas: Prismas, Formación de imágenes por refracción en una superficie plana. Reflexión en el plano.

3) Reflexión y refracción sobre superficies esféricas: Dioptra, lentes delgadas, propiedades reflectivas de las cónicas, invariante de Lagrange - Helmholtz, sistemas ópticos centrados. Instrumentos ópticos: microscopio, proyectos, lupa, cámara fotográfica, nociones de abertura de campo y pupilas.

Bibliografía:

Longhurst,

Jenkins y White

4) Polarización: Ondas polarizadas y fenómenos de polarización - polarización lineal, circular y elíptica, y sus funciones de onda. Propiedades de ondas polarizadas - producción de ondas polarizadas por reflexión - Angulo de Brewster - Analizados por reflexión.

Polaroid -- Estructura y propiedades --

Nociones elementales sobre medios anisótrpos -- Birefrangencia

Láminas de media onda, de un cuarto de onda -- Propiedades --

Idea sobre aplicaciones de la luz polarizada y efectos de actividad óptica, birefringencia, efectos magnetoópticos.

Bibliografía:

Apunte impreso

Waves (ver punto 1)

Holliday (ver punto 1)

5) Algunos casos de interferencia: Interferencia con fuentes puntuales. Biprisma de Fresnel. La fuente puntual frente a una lámina de caras paralelas. Interferencia con fuentes extensas. Localización de franjas. Anillos de Newton. Interferencia en una cuña.

6) Algunos casos de difracción: Difracción de Fraunhofer en una rendija rectangular. Poder resolvente del anteojo. Zonas de Fresnel. Red de difracción. Poder resolvente de un espectrógrafo a red y a prisma.

Bibliografía:

Longhurst

Jenkins y White

Rossi

M. L. A.

- 1) Definición de algunos conceptos: Sistema-Contorno y exterior al sistema-Paredes-VARIABLES termodinámicas-Estado del sistema - Concepto de equilibrio-Pared adiabática; ejemplo: frasco Dewar-Pared diatérmica- Sistema homogéneo y heterogéneo - Fases de una sustancia - Ecuación de estado.
- 2) Puntos de vista estadístico y termodinámica-Teoría cinética de gases ideales: modelo, presión, energía cinética de translación media, trabajo realizado y energía de las moléculas, energía total media, teorema de equipartición de la energía-Distribución de Maxwell-Boltzmann-Colisiones moleculares: camino libre medio, difusión, conducción de calor, viscosidad.
- 3) Concepto y medición de temperatura: Existencia de equilibrio térmico-Ley cero de la termodinámica-Isotermas correspondientes-Propiedades termométricas-Termómetro de gas ideal -Escala Celsius y Kelvin- Punto triple del agua como referencia.
- 4) Concepto de energía interna : Trabajo de fuerzas exteriores conservativas-Experiencias de Joule de cambios de estado adiabáticos - Enunciado de la primera ley - Definición de calor-Equivalente mecánico de calor-Ejemplo de cálculo de trabajo realizado y del calor absorbido en un proceso cualquiera-Procesos reversibles: ejemplos-Procesos cuasiestáticos irreversibles: ejemplos (fricción, expansión de Joule Thompson)- Cálculo del trabajo realizado a partir de las variables termodinámicas para procesos reversibles.
- 5) Resultados de Análisis II a usar en el curso -Algunas aplicaciones de la primera ley: calores específicos a presión y a volumen constante- Relación entre ellos para gases ideales-Expansión adiabática reversible-Aplicación a gases ideales -Calorímetro de mezclas a volumen constante.
- 6) Definición de entalpía-Variación de entalpía en un proceso reversible-Variación de entalpía en un proceso cualquiera a presión constante-Aplicación al calorímetro de mezclas a presión constante - Definición de la variación de entalpía en una reacción

química o cambio de fase-Entalpía de formación de un compuesto
 La entalpía como función de estado:Ley de Hess.Cálculo de la va-
 riación de entalpía de una reacción a partir de mediciones ca-
 lorimétricas- Cálculo de la variación entalpía a una temperatura,
 dado su valor a otra temperatura y los calores específicos-Dia-
 gramas entálpicos.

- 7) Transformación de trabajo en calor-Fuente de calor a temperatura constante-Segunda ley de la termodinámica:enunciado de Kelvin y Clausius-Concepto de una temperatura superior a otra, independientemente de cualquier escala-Máquina térmica entre dos fuentes de calor-Corolarios de la segunda ley:
- I) Trabajo positivo implica $Q(T_1)$ positivo, $Q(T_2)$ negativo, si T_1 es mayor que T_2 .
 - II) La eficiencia de una máquina reversible es mayor o igual que la de otra máquina cualquiera que funcione entre las mismas temperaturas.
 - III) Las eficiencias de dos máquinas reversibles que funcionan entre las mismas temperaturas, son iguales.
 - IV) $Q(T_1)/Q(T_2)$ para una máquina reversible es igual al cociente de una función de la temperatura en el punto T_1 , dividido por la misma función de la temperatura en el punto T_2 .
- 8) Descripción de un ciclo de Carnot-Cálculo explícito de los calores absorbidos por un gas ideal que realiza un ciclo de Carnot-Escala de temperatura termodinámica-Equivalencia de los enunciados de Kelvin y Clausius-Demostración de que un ciclo cualquiera presenta la sumatoria de los $Q(T_i)/T_i$ negativa o cero, correspondiendo el cero a ciclos reversibles-Generalización de la sumatoria a la integral, significado de esta última para el caso de ciclos reversibles o irreversibles-Definición de entropía y formulación de la segunda ley en base a la misma.
- 9) Consecuencia de la segunda ley: variación de la entropía del universo y del sistema para; procesos reversibles-Procesos adiabáticos reversibles-Variación de entropía de las fuentes de calor-Procesos irreversibles:aumento de la entropía del

universo-Delta de S (Universo) para una máquina que realiza ciclos irreversibles-Cálculo de variaciones de entropía para : Expansión isotérmica reversible(gas ideal)-Discusión de la expansión isotérmica irreversible-Calentamiento a presión y a volumen constante-Cálculo del estado de equilibrio como máximo de la entropía para dos cuerpos inicialmente a distintas temperaturas puestos en contacto-Diagramas entrópicos.

10) Variación de entropía en una reacción química o cambio de fase-Cálculo de la misma a una temperatura, dado su valor a otra, y los calores específicos-Condición de que se produzca la reacción: $\Delta H - T \Delta S$ menor que cero-Condición de equilibrio: $\Delta H - T \Delta S$ igual a cero-Definición de la función de Gibbs G- ΔG a T y p constante-Cálculo de dG- Integración de dG un camino reversible-Reacción química o cambio de fase a V y T constante: criterio $\Delta E - T \Delta S$ menor que cero-Criterio de equilibrio: $\Delta E - T \Delta S$ igual a cero- Función de Helmholtz A-Cálculo de dA-Tabla de funciones de estado y sus diferenciales-Ecuaciones de Maxwell-Significado físico de la igualdad de las derivadas cruzadas.

11) Condiciones de equilibrio para las funciones termodinámicas-Cálculo de las funciones termodinámicas a partir de la ecuación de estado y datos calorimétricos-Gases reales-Ecuación de Van de Waals-Tercera ley de la Termodinámica-Algunas consecuencias para las funciones termodinámicas en la vecindad del cero absoluto de temperatura.

12) Sistemas de varias componentes y varias fases-Potencial termodinámico de una sustancia en una fase-Condición de equilibrio a presión y temperatura fijas- Variación del sistema-Regla de las fases.

Una sustancia pura en dos fases-Condición de equilibrio-Comportamiento al variar el volumen a presión y temperatura constante Ecuación de Clapeyron-Caso del vapor ideal-Dependencia de la función de Gibbs de la presión para un vapor ideal.

Mezcla de gases-Ley de Gibbs-Dalton-Soluciones ideales:Ley de Raoult - Función de Gibbs para una solución ideal si el soluto no volátil - Ascenso del punto ebulloscópico-Descenso del punto triple.

- 13) Equilibrio químico:Condiciones de equilibrio a temperatura y presión constantes- Reglas de las fases en presencia de reacciones químicas-Constantes de equilibrio para el caso de gases ideales K -Variación de la función de Gibbs "standard" -Equilibrio químico en soluciones ideales-constante de equilibrio K_c .
Relación de Gibbs-Helmholtz-Celdas electroquímicas.

Bibliografía

- 1) Thermodynamics-Vanderslice-Schamp y Mason(Prentice Hall).
- 2) Termodinámica-Fermi (EUDEBA).
- 3) Termodinámica- F.N. SEARS.
- 4) Calor y Termodinámica - M.ZEMANSKY.
- 5) Termodinámica para químicos - S. GLASSTONE.