

## ***Minuta de la séptima reunión de la Academia de Termodinámica***

(realizada el lunes 9 de mayo de 2016, de 15:00 h a 17:00h)

### ***1.- En esta sesión la exposición versó sobre el tema:***

Segunda ley de la Termodinámica. Impartida por Adán Tonatiuh López Rodríguez.

Adán hizo la presentación del tema, aludiendo al campo de estudio de la segunda ley de la termodinámica. Indicó lo que se entiende por procesos reversibles e irreversibles, mencionando algunas causas de irreversibilidad. Estableció que un proceso cuasiestático es aquel que evoluciona a través de una serie de estados de equilibrio. Mencionó lo que son los depósitos térmicos, para hablar, posteriormente, de las máquinas térmicas. Hizo alusión a los postulados de Clausius y de Kelvin-Planck.

El concepto de eficiencia térmica lo ilustró a través del ciclo de Carnot, que establece lo siguiente:

1. “La eficiencia de una máquina térmica irreversible siempre es menor que la eficiencia de una máquina térmica reversible que opera entre los mismos dos depósitos.”
2. “Las eficiencias de dos máquinas térmicas reversibles que operan entre los mismos dos depósitos, son iguales.”

La escala termodinámica de temperatura se derivó a partir del análisis de las máquinas térmicas reversibles, donde de forma natural se obtuvo la eficiencia de Carnot. En cuanto al concepto de entropía, y la comparación entre una máquina que funciona en forma reversible y una irreversible, se derivó la desigualdad de Clausius. Comentó el principio del incremento de la entropía y los valores asociados al cambio de esta propiedad para los tres tipos de procesos: reversibles, irreversibles e imposibles.

Adán terminó su exposición mencionando algunas analogías en sistemas no físicos que están relacionados con la entropía, como es en los sistemas económicos y en la teoría de la información.

### ***2.- Comentarios de los asistentes.***

Los asistentes opinan lo siguiente: Es un poco complicado dar uniformidad a los conceptos, en particular éste de la segunda ley de la termodinámica porque existen conocimientos por parte de todos los profesores y cambian las perspectivas de cada uno respecto al tema. La parte de la entropía que presentó el profesor, la desigualdad de Clausius y su interpretación me parece clara y objetiva para los alumnos. Definir con más

detalle la máquina térmica, analizar ciclos termodinámicos, describir el ciclo de Carnot, definir con más detalle el concepto de reversibilidad e irreversibilidad, ¿cómo facilitar la explicación de la segunda ley para el mejor entendimiento de los alumnos? En el desarrollo de la escala termodinámica de temperatura, creo que sería mejor el uso de  $\theta$  como la temperatura empírica para que  $\phi(\theta) = T$ , con T la temperatura absoluta y se aprecie la diferencia entre una temperatura empírica y la absoluta. El nivel de abstracción de  $\frac{\delta Q}{T}$  me parece que es algo que los estudiantes tienen dificultad para entender y más aún cómo se interpreta  $\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$ . Se requieren ejemplos aclaratorios para presentar estos conceptos.

### **3.- Conocimientos antecedentes.**

Se indicaron los siguientes:

- 1.- Primera ley de la termodinámica.
- 2.- Ciclos termodinámicos.
- 3.- Proceso cuasiestático.
- 4.- Procesos reversibles e irreversibles.
- 5.- Conceptos fundamentales.
- 6.- Postulado de estado.
- 7.- Balance de masa y energía.
- 8.- Máquinas térmicas.
- 9.- Energía, calor, temperatura, escala absoluta de temperatura.

### **4.- Solicitud.**

Con base en el punto anterior, se le solicita a cada uno de los profesores de termodinámica (asistan o no a las sesiones de academia), que imparten teoría y/o laboratorio, su apoyo para que cada uno elabore tres ejercicios (con resolución) y que ilustren los conocimientos antecedentes mostrados arriba (y algunos otros que consideren pertinentes) para que el alumno, con base en este conocimiento previo, comprenda mejor el tema expuesto cuando se esté analizando. Se pretende que los ejercicios no sean

sofisticados, pero que sí muestren los conceptos que se quieren evaluar. Corresponderá a cada profesor elegir la manera en la cual repasar estos conceptos, ya sea resolviéndolos con todo el grupo (aconsejable), o bien, dejándolos a casa para que los resuelvan. Si el profesor opta por resolverlos en clase con los alumnos, se espera que este proceso no dure más allá de 20 min, es por ello que el reactivo debe ser muy específico y de breve resolución.

Estos ejercicios servirán como material de apoyo para todos los profesores y serán colocados en la página de la coordinación de termodinámica, evidentemente con los créditos correspondientes para cada uno de los participantes.

Favor de enviar sus ejercicios a Antonia del C. Pérez León, al correo electrónico: [pela72@yahoo.com.mx](mailto:pela72@yahoo.com.mx)

O bien, se pueden entregar en las sesiones de academia.

De antemano muchas gracias por su apoyo.

#### **5.- Asistentes.**

- 1.- Enrique Larios Canale
- 2.- Abraham Martínez B.
- 3.- Alejandro Rojas Tapia
- 5.- Félix Núñez Orozco
- 6.- Rogelio Soto Ayala
- 7.- Hortencia Caballero López
- 8.- Esther Flores Cruz
- 9.- Javier E. Aguillón Martínez
- 10.- Genaro Muñoz Hernández
- 11.- Ricardo Cabrera Posada.

