



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de
Termodinámica y Electromagnetismo



Práctica número 7 Balance de Energía en Sistemas Termodinámicos Abiertos

Tema Correspondiente: Primera Ley de la Termodinámica

Nombre del Profesor: _____

| Nombre completo del alumno | | Firma |
|----------------------------|-----------------------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| N° de brigada: | Fecha de elaboración: | Grupo: |

| Elaborado por: | Revisado por: | Autorizado por: | Vigente desde: |
|--|----------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Elizabeth Aguirre Maldonado Rigel Gámez Leal Gabriel Jaramillo Morales | M del Carmen Maldonado Susano | Dr. Gerardo René Espinosa Pérez | 19 noviembre 2008 |



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

1. Seguridad en la ejecución

| | Peligro o Fuente de energía | Riesgo asociado |
|---|---|--|
| 1 | Mantenga alejada la fuente de poder del chorro de agua. | Se puede mojar y provocar un corto circuito. |

2. Objetivos de aprendizaje

- Identificar de forma objetiva los términos que intervienen en la ecuación de la primera ley para sistemas abiertos.
- Identificar en un dispositivo experimental cada uno de los términos de la primera ley de la Termodinámica para sistemas abiertos.
- Realizar el balance de energía, en el dispositivo experimental, que nos permita cuantificar el flujo de masa en el sistema.
- Comparar el flujo de masa calculado con el que se mide experimentalmente.
- Explicar las razones de las diferencias entre los valores de los incisos anteriores.

3. Material y Equipo

- 2 Termómetros de inmersión
- 4 Cables largos de conexión
- 1 Calorímetro de flujo continuo
- 1 Fuente de poder de 0 a 40 [V]
- 1 Cronómetro
- 1 Recipiente de 15 [ℓ]
- 1 Recipiente graduado de 2 [ℓ]
- 1 Flexómetro



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

4. Desarrollo

Actividad 1

Instale el calorímetro de flujo continuo a la toma de agua de la tarja de la mesa. Al llenar con agua aproximadamente el 80% del aparato, elimine el aire que quedó atrapado al principio del tubo, y al lograrlo, apriete la abrazadera que une el aparato a la toma de agua.

Actividad 2

Abra muy poco la llave para establecer un flujo estable de agua y recupere el líquido en un recipiente grande. Observe las lecturas de los termómetros en los puntos 1 y 2, registre, dicho valor en la escala de Celsius.

$$T_1 = T_2 = \text{_____} [\quad]$$

Actividad 3

Energice el calorímetro en el instante $t_0 = 0$ [s], con la diferencia de potencial nominal máxima de la fuente de poder (V_{12}) y mida tanto este valor como la corriente eléctrica en el calorímetro. A partir de este instante, recolecte el agua que pasa por el calorímetro para determinar el volumen que se acumulará.

$$V_{12} = \text{_____} [V] \quad \text{e} \quad i = \text{_____} [A]$$

Tome como $t_0 = 0$ [s], el instante de cierre del circuito; se sugiere una duración de dos minutos para el experimento, al cabo de este lapso, abra el circuito y cierre la llave de alimentación.



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Actividad 4

Calcule la potencia eléctrica suministrada por la fuente:

$$P_{\text{elec}} = V_{12} i; \quad P_{\text{elec}} = \text{_____} [\quad]$$

Actividad 5

Registre los datos y valores de las propiedades del agua (nuestro sistema) que permitan calcular el flujo de masa en el calorímetro.

$$T_1 = \text{_____} [\quad] \text{ y } T_2 = \text{_____} [\quad]$$

$$z_1 = \text{_____} [\quad] \text{ y } z_2 = \text{_____} [\quad]$$

¿Qué otros datos se requieren?

Actividad 6

Mida el volumen de agua acumulado en el recipiente.

$$V = \text{_____} [\text{cm}^3] = \text{_____} [\text{m}^3]$$



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

5. Cuestionario

1. Si la ecuación de la primera ley de la termodinámica para un proceso, en un sistema abierto, como el realizado en esta práctica se puede escribir como:

$$m_e \left(g z_e + \frac{|\vec{v}_e|^2}{2} + u_e \right) - m_s \left(g z_s + \frac{|\vec{v}_s|^2}{2} + u_s \right) + \{Q\} + \{W\}_{\text{eje}} + \{W\}_{\text{exp}} + \{W\}_{\text{flujo}} = (\Delta E)_{\text{sistema abierto}} ;$$

donde: $\{W\}_{\text{flujo}} = m_e (P_e v_e) - m_s (P_s v_s)$, escriba la ecuación resultante al considerar que el proceso se realizó con flujo estable (permanente) y estado estable.

2. ¿Cuál(es) de las tres afirmaciones siguientes es (son) razonable(s) considerar en este caso?

$\{W\}_{\text{exp}} = 0$, $\{W\}_{\text{eje}} = 0$, $\{W\}_{\text{flujo}} = 0$; explique.

¿Cómo queda la ecuación de la primera ley de la termodinámica con estas consideraciones?



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

3. Aplicando el principio de continuidad, ¿cómo considera el módulo de la velocidad del agua a la salida con respecto al módulo de la velocidad del agua a la entrada?

4. ¿Es válido cuantificar la variación de la entalpia específica Δh , como $\Delta h = c_p \Delta T$? Explique.

5. Calcule el flujo de masa que nos resulta con la primera ley de la termodinámica.

6. Determine el flujo de masa \dot{m}_{exp} obtenido experimentalmente y compárelo con el obtenido en la pregunta anterior.



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

6. Conclusiones

7. Bibliografía