

# 1. Examen Octubre 2022

## 1.1. TEORÍA

**Pregunta 1.** (1 punto) Deduzca la ecuación de Mayer ( $R = c_p - c_v$ ) a partir de la ecuación de los gases ideales y de la definición de entalpía.

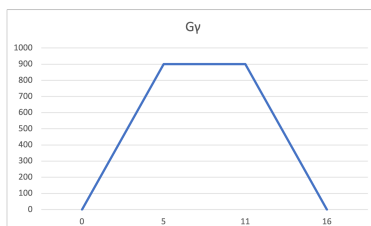
**Pregunta 2.** (1 punto) Un dispositivo cilindro pistón vertical contiene un gas a la presión de 100 kPa. La masa del pistón es de 5 kg y su diámetro 12 cm, determine: a) presión atmosférica que actúa sobre el gas (kPa). Se desea incrementar la presión del gas colocando un peso sobre el pistón, determine b) masa del peso que hay que colocar sobre el pistón para doblar la presión dentro del cilindro (kg) Nota: tome  $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$

**Pregunta 3.** (1 punto) Un flujo de aire (gas perfecto,  $c_p = 1,02 \frac{kJ}{kgK}$ ) entra a una tobera con una temperatura de 200 °C, una presión de 300 kPa y una velocidad de  $30 \frac{m}{s}$ . La sección de entrada de la tobera es de  $80 cm^2$ . A la salida la velocidad del aire es de  $180 \frac{m}{s}$  y la presión es de 100 kPa. Se puede considerar que la tobera es adiabática. Determine:

- el flujo másico a través de la tobera (kg/s) y temperatura del aire a la salida (K)
- energía disponible perdida (kJ/kg) si  $T_0 = 293K$  y  $R_{aire} = 0,287 \frac{kJ}{kgK}$

**Pregunta 4.** (1 punto) Sobre una superficie gris y opaca cuya temperatura es de 600 °C incide la irradiación que se muestra en la figura. Si la emisividad de la superficie es 0.4. Calcular:

- la transferencia de calor neta de la superficie ( $\frac{W}{m^2}$ )
- la reflectividad y la radiosidad ( $\frac{W}{m^2}$ ). Nota:  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2K}$



## 1.2. PROBLEMAS

**Problema 1.** (2 puntos) Un tanque rígido contiene 2 kmol de  $N_2$  y 6 kmol de  $CH_4$  y 12 MPa. Estime el volumen del tanque ( $m^3$ ) usando:

- La ecuación de los gases ideales
- La regla de Kay
- La regla de Amagat
- Comente los resultados obtenidos

**Problema 2.** (2 puntos) Una central térmica funciona mediante el ciclo de Carnot. El vapor entra en la caldera en estado de líquido saturado (punto 1) a la presión de 40 bar y sale de ella en estado de vapor saturado (punto 2). Tras expandirse en la turbina, llega al condensador que está a 0.1 bar. Determine:

- Diagrama T-s del ciclo termodinámico y T (°C), P (bar), h (kJ/kg) y s (kJ/kg K)
- Rendimiento térmico del ciclo
- Variación de exergía del agua al pasar por la caldera (kJ/kg) despreciando la energía potencial y cinética y considerando la temperatura ambiente 300K

- ¿qué inconvenientes conlleva expandir en la zona de vapor húmedo? ¿qué otros inconvenientes presenta el ciclo de Carnot y cómo se modifica este ciclo para dar lugar a un ciclo Rankine?

**Problema 3. (2 puntos)** Un horno doméstico cocina con aire a una temperatura de 280 °C. La temperatura interior del vidrio (pyrex) de la puerta de 1 cm de espesor es de 240 °C y la exterior de 200 °C. El vidrio tiene una conductividad térmica de  $1,4 \frac{W}{mK}$  y una emisividad superficial del 0,7. Teniendo en cuenta que la temperatura del ambiente es de 20 °C. ¿Cuánto valen los coeficientes de transferencia de calor por convección libre al aire contigua a la superficie interior y exterior del vidrio? Hipótesis: Condición de estado estable. Transferencia de calor unidimensional por conducción a través del vidrio. Superficie gris  $\epsilon = \alpha$ .