

# 1. Examen Octubre 2020

## 1.1. TEORÍA

**Pregunta 1.** (1 punto) Un dispositivo cilindro-pistón de  $24 \text{ m}^3$  contiene 8 kg de Helio a 288 K. Se suministra trabajo desde el exterior hasta que el volumen específico se reduce a  $0.5 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$  y la temperatura alcanza los 353 K. La temperatura ambiental es de 25 °C. Calcular: la variación de exergía del Helio expresada en kJ. Considere los calores específicos del Helio constantes a temperatura de 300 K y la presión ambiental 1 bar.

**Pregunta 2.** (1 punto) Un flujo másico de  $2 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  de vapor se expande de forma irreversible en una tobera que funciona en estado estacionario. El vapor entra en la tobera a 40 bar y 400 °C y con una velocidad de  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . La tobera se puede considerar adiabática y la variación de energía potencial de vapor despreciable. A la salida la presión del vapor es de 14 bar y su velocidad es de  $665 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Determine el área de la sección de salida de la tobera en  $\text{m}^2$ .

**Pregunta 3.** (1 punto) Un tanque rígido contiene agua a 16 MPa y 360 °C. Calcule:

- El volumen específico del agua usando la ley de los gases.
- El volumen específico usando el factor de compresibilidad.
- El error que se comete usando las aproximaciones de los apartados anteriores.

**Pregunta 4.** (1 punto)

- La irradiación total sobre un cuerpo es de  $2200 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ . De esta cantidad,  $450 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  los refleja y  $900 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  los absorbe. Determine la transmisividad.
- La superficie de un cuerpo negro está a 115°C. Determine la potencia emisiva espectral a la que la longitud de onda máxima  $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \mu\text{m}}$

## 1.2. PROBLEMAS

**Problema 1.** (2 puntos) Un dispositivo cilindro-pistón contiene aire a 1250 kPa y 60 °C, el cual puede considerarse gas ideal con calores específicos constantes ( $c_P = 1,005 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ,  $c_V = 0,718 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ). El aire sufre un proceso de expansión hasta alcanzar los 140 kPa, el cual se puede considerar adiabático pero irreversible, con un rendimiento isoentrópico de la expansión del 95 %. Considere el ambiente a 25 °C y 1 bar. Determine:

- Dibuje el diagrama T-s de la transformación y halle la temperatura final K de la misma.
- La variación de exergía específica que sufre el aire en  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ .
- El trabajo útil específico en  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ .
- La eficiencia exergética de la expansión y energía disponible perdida específica en  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ .

**Problema 2.** (2 puntos) Un motor de 4 tiempos y 4 cilindros realiza un ciclo ideal Otto. Se conocen los siguientes datos:

Determine:

<b>Carrera Pistón</b>	40 mm	<b>Diámetro Pistón</b>	60 mm
<b>Rendimiento Volumétrico</b>	0.9	<b>Rendimiento Mecánico</b>	0.8
<b>Relación de compresión</b>	12	<b>Presión de admisión</b>	1 bar
<b>Coeficiente adiabático</b>	1.4	<b>Presión media indicada</b>	15 bar
<b>Dosado</b>	20	<b>Poder calorífico del combustible</b>	45000
<b>Velocidad angular</b>	1600 rev/min	<b>Densidad del aire</b>	1.293

- Las presiones y volúmenes de cada punto del ciclo.
- La potencia efectiva.
- El par efectivo.
- La velocidad media del émbolo

**Problema 3. (2 puntos)** En la figura se esquematiza una sección de 1 m de caldera diseñada para suministrar agua de calefacción a un edificio de 50 viviendas. El cuerpo de la caldera, cuya resistencia térmica es despreciable, está fabricado en hierro fundido (negro en la imagen) y está aislado exteriormente mediante un calorifugado de lana de roca. Determine:

- El flujo de calor que se evacua hacia el exterior a través del calorifugado.
- La temperatura del cuerpo de la caldera  $T_{cc}$ .
- El flujo de calor radiante y de calor convectivo en el interior de la caldera.
- El flujo de calor que se evacua por el agua.
- La longitud que debería tener la caldera para suministrar 500 kW de calefacción.

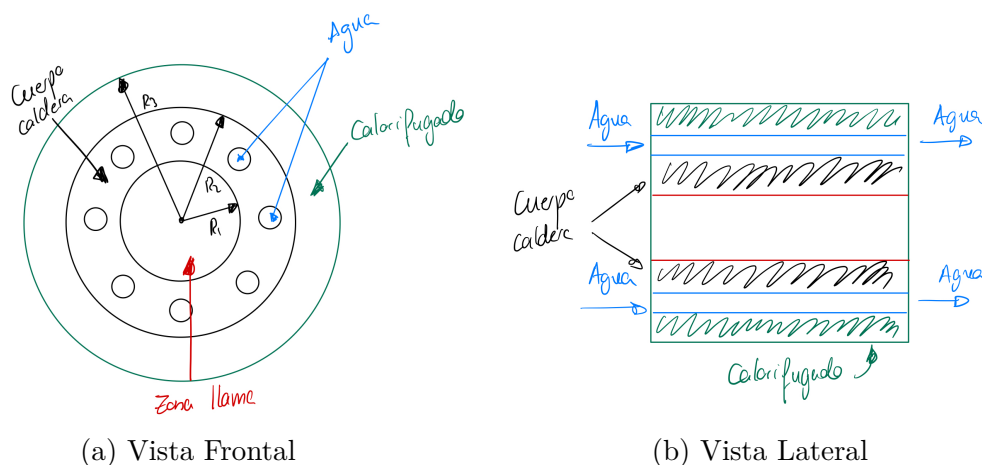


Figura 1: Caldera

Datos:  $R_1 = 0,3m$ ,  $R_2 = 0,5m$ ,  $R_3 = 0,6m$ ,  $h_e = 12 \frac{W}{m^2K}$ ,  $h_i = 150 \frac{W}{m^2K}$ ,  $h_r = 60 \frac{W}{m^2K}$ ,  $k_{lana} = 0,05 \frac{W}{m^2K}$ ,  $T_{llama} = 1900 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $T_i = 700 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $T_e = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $T_0 = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ .