

Examen GITI - Termodinámica I

Ordinaria 2021

Ejercicio 1.

Tiempo total para el Ejercicio 1: 45 min

Se dispone de un cilindro adiabático dotado de un émbolo también adiabático de masa despreciable que puede deslizar sin rozamiento. Sobre la cara exterior del émbolo actúa únicamente la presión atmosférica exterior, $P_0 = 1$ bar.

En el interior del cilindro hay 1000 mol de un fluido en equilibrio líquido-vapor, inicialmente a $T_1 = 225,17$ K ocupando un volumen $V_1 = 6,3$ m³.

Desde una cierta altura se deja caer una masa M sobre el émbolo. Cuando se ha alcanzado el equilibrio el sistema tiene $T_2 = 267,95$ K, el volumen es $V_2 = 1$ m³ y permanece en equilibrio líquido-vapor (estado 2).

A continuación se retira el aislamiento térmico por lo que el fluido absorbe calor de forma isóbara hasta el estado de vapor saturado (estado 3).

Calcular:

- Títulos en los estados 1 y 2.
- Trabajo intercambiado por el conjunto cilindro+fluido+émbolo+masa M con el exterior en los procesos 1-2 y 2-3.
- Calor latente de vaporización a T_1 y a T_2 .
- Calor intercambiado por el fluido en el proceso 2-3
- Variación de exergía del fluido en el proceso 1-2.

Datos: $T_0 = 293,15$ K; $P_0 = 1$ bar.

Calor latente de vaporización $l = 30\,428 \frac{\text{J}}{\text{mol}} - 53 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} T$

De la curva de saturación del fluido:

T (K)	P (bar)	v^V (cm ³ /mol)	v^L (cm ³ /mol)	h^V (J/mol)	s^V (J/mol K)
225,17	1	18 000	69,05	-4 498	-16,9609
267,95	5	3 900	76,19	-2 647	-21,9339

(6 puntos)



POLITÉCNICA

INDUSTRIALES
ETSII | UPM

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS INDUSTRIALES

Examen GITI - Termodinámica I

Ordinaria 2021

Ejercicio 2.

Tiempo total para el Ejercicio 2: 45 min

2.1. Calcular el mínimo trabajo que hay que aportar para enfriar un sistema cerrado y rígido, de capacidad calorífica constante $C = 10 \text{ kJ/K}$, inicialmente a $T_1 = 300 \text{ K} = T_0$ (temperatura ambiente), hasta $T_2 = 280 \text{ K}$, interaccionando térmicamente sólo con el ambiente.

(1 punto)

2.2. Un gas ideal de $\gamma = 1,4$ se expande reversible y politrópicamente desde 6 m^3 , 4 bar y 350 K hasta 60 m^3 y 1 bar. Hallar el coeficiente politrópico y la variación de energía interna del gas en el proceso.

(1 punto)

2.3. Hallar la ecuación característica $a = a(T, v)$ de un gas ideal con $c_v = b + cT$, siendo b y c constantes conocidas, y tomando la referencia para u y s en el estado (T_0, v_0) .

(1 punto)

2.4. Se dispone de 1 mol de un gas contenido en un cilindro dotado de un émbolo, inicialmente a $T_1 = 311,61 \text{ K}$ y $P_1 = 50,61 \text{ bar}$. El gas se expande de forma isoterma reversible hasta $P_2 = 28,92 \text{ bar}$. Calcular el calor intercambiado en el proceso y la fugacidad en el estado final. $P_c = 48,2 \text{ bar}$, $T_c = 305,5 \text{ K}$, $\omega = 0,098$.

(1 punto)