PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Instituto de Física
FIS1523 — Termodinámica
Primer Semestre 2021
Profesores: C. Arenas, G. Düring, L. Gence, A. Meza, M.J. Retamal, y R. Soto

Nombre: _____

RUT: _____ N lista: _____

Exámen

Entrega 19 de julio 21:30 hrs en CANVAS

Reglas generales:

1. Escriba su nombre y RUT de manera clara y legible en cada hoja.
2. Una vez finalizada la prueba, suba un archivo pdf para cada problema a CANVAS con las soluciones.
3. Puede usar las tablas termodinámicas del libro guía.
4. La interrogación es individual, no debe consultar a terceros.
5. Puede usar sus apuntes de clases, pero no otras fuentes.
6. Cualquier acto vaya en contra del *código de honor* se sancionará con nota final 1.0 en el curso.

Problema 1 [6 puntos]

En un ciclo de Otto estándar de aire tiene una tasa de compresión de $\alpha = 8{,}5$. En el punto inicial del ciclo la presión es de $P_1 = 100$ kPa y la temperatura es de $T_1 = 300$ K. El calor entregado por unidad de masa es de 1404,12 kJ/kg. Considere el aire como gas ideal ($R_{\text{aire}} = 0{,}2870$ kJ/kg ·K, $c_p = 1{,}005$ kJ/kg ·K , $c_v = 0{,}718$ kJ/kg ·K y $\gamma = 1{,}4$).

(a) Dibuje el diagrama PV del ciclo, indicando la presión y la temperatura de cada punto (**4 pts**).

(b) Encuentre la eficiencia del ciclo (**1 pto**).

(c) Determine trabajo neto por unidad de masa (**1 pto**).

Problema 2 [6 puntos]

Considere el diagrama PV que se muestra para un ciclo ideal funcionando con un gas ideal de n moles. El ciclo consta de tres procesos. El proceso ab isobárico, el proceso bc isocórico y el proceso ca adiabático reversible.

En términos del número de moles n del gas ideal, de las temperaturas de los estados a, b y c y de las capacidades caloríficas molares (calores específicos molares) $\bar{c}_V$ y $\bar{c}_P$.

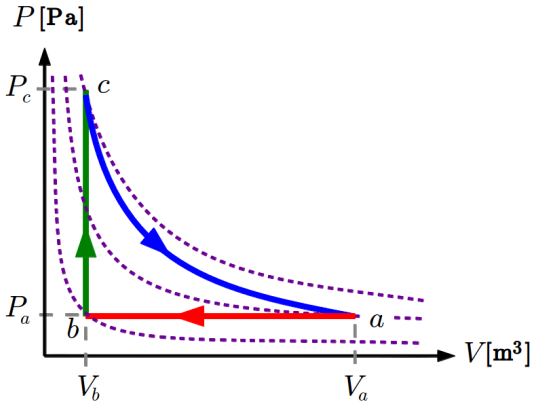
(a) Calcule el trabajo realizado por el sistema en cada proceso (**1.5 pts**).

(b) Obtenga el calor intercambiado en cada proceso (**1.5 pts**).

(c) Determine la variación de entropía en cada proceso y la variación total en un ciclo (**1.5 pts**).

(d) Demuestre que la eficiencia térmica del ciclo está dada por (**1.5 pts**):

$$\eta_{\text{ter}} = 1 - \gamma \frac{T_a - T_b}{T_c - T_b}$$



Problema 3 [6 puntos]

Un compresor comprime Aire de 100 kPa y 17 ^{o}C a 700 kPa a una tasa de 5 kg/min. Considere el aire como gas ideal ($R_{\text{aire}} = 0{,}2870$ kJ/kg ·K, $c_p = 1{,}005$ kJ/kg ·K y $c_v = 0{,}718$ kJ/kg ·K) y desprecie las variaciones en energía cinética y potencial.

(a) Determine la potencia mínima requerida por el compresor para funcionar considerando que el proceso es adiabático(**2.5 pts**).

(b) Determine la potencia mínima requerida por el compresor para funcionar considerando que el proceso es isotérmico (**3.5 pts**).