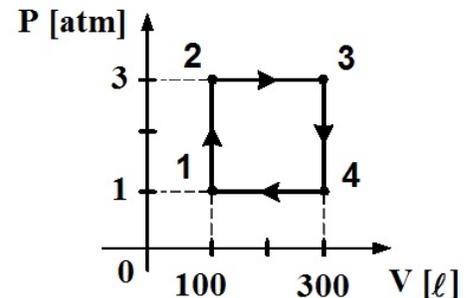


INSTRUCCIONES: No se permite la consulta de documento alguno.
El tiempo máximo de resolución es 2 horas.
Cada problema tiene un valor de 20 puntos. Resuelva 5 de los 6 propuestos.
Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

- En una instalación hidráulica, el agua fluye a través de un ducto de 3 [cm] de diámetro con una rapidez de 0.65 [m/s]; a la salida del ducto existe una boquilla de 0.3 [cm] de diámetro. Si la boquilla, descarga el agua a las condiciones del Distrito Federal ($P_{\text{abs}} = 77$ [kPa], $g = 9.78$ [m/s²]), determine:
 - La rapidez del agua cuando sale de la boquilla.
 - Si una bomba, situada en el extremo antes de la entrada al ducto, y la boquilla tienen la misma altura, ¿cuál es la presión del fluido en la salida de la bomba?

- Una máquina térmica que utiliza aire, sigue el ciclo mostrado en la figura. Si la temperatura en el estado 1 es 200 [K] y la sustancia de trabajo se puede considerar como gas ideal, determine:

- Las temperaturas en los otros tres estados del ciclo.
- La variación de entropía específica del estado inicial (1) al estado con la temperatura máxima.



- Una máquina de vapor recibe vapor sobrecalentado a 270 [°C] y descarga de su cilindro vapor saturado a 50 [°C] a sus alrededores. Si su eficiencia es del 32%, determine:
 - La eficiencia teórica máxima que se podría lograr.
 - Si la potencia de salida útil del motor que emplea dicho ciclo es 200 [kW], ¿cuánto calor en cada unidad de tiempo transfiere la máquina a sus alrededores?
 - ¿Cuál es la variación de entropía en un minuto del depósito de temperatura baja?
- Se introduce un bloque de 900 [g] de cobre a 100 [°C] en el interior de un calorímetro de capacidad térmica despreciable que contiene 0.8 [ℓ] de agua líquida a 0 [°C]. Determine la variación de entropía del agua sabiendo que el experimento se realiza a nivel del mar.

5. Una máquina, utiliza el ciclo de Brayton ideal. Se le suministra aire al compresor a una presión (P_1) de 1 [bar] y a una temperatura (T_1) de 27 [°C]. Si la relación de presiones es 12 y a la entrada de la turbina la temperatura del aire (T_3) es 850 [°C], determine:

a) Las propiedades termodinámicas, para el aire, que faltan en la tabla.

estado	P [kPa]	T [K]	v [m ³ /kg]
1	100	300.15	0.8605
2			
3		1 123.15	0.2683
4			

b) El trabajo neto, asociado a cada unidad de masa, del ciclo.

6. Con el equipo de la práctica de laboratorio del ciclo de refrigeración por compresión de un vapor, el cual se muestra en la figura, unos estudiantes obtuvieron los datos que se muestran en la tabla. El equipo tiene un rendimiento (COP) de 4 y el calor asociado a su evaporador fue de 100 464 [J]. Sabiendo que las temperaturas iniciales del agua en las cubetas tanto del evaporador como del condensador fueron diferentes, determine el valor de cada una en [°C].



<i>En el evaporador:</i>	<i>En el condensador:</i>
$T_{\text{inicial}} = ?$	$T_{\text{inicial}} = ?$
$T_{\text{final}} = 12$ [°C]	$T_{\text{final}} = 33$ [°C]
$m = 3$ [kg]	$m = 3$ [kg]

$$1 \text{ [bar]} = 10^5 \text{ [Pa]}$$

$$1 \text{ [atm]} = 101\,325 \text{ [Pa]}$$

$$\text{agua: } \begin{cases} c_{\text{agua l\u00edq.}} = 4\,186 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{C)]} \\ \rho_{\text{agua l\u00edq.}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]} \\ c_{\text{hielo}} = 2\,220 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{C)]} \\ h_{\text{fusi\u00f3n}} = 333 \text{ [kJ/kg]} \\ h_{\text{ebullici\u00f3n}} = 2\,257 \text{ [kJ/kg]} \end{cases}$$

$$c_{\text{Cu}} = 390 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{C)]}$$

$$\text{aire } \begin{cases} R = 286.7 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]} \\ c_v = 717.3 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]} \\ c_p = 1\,004 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{K)]} \\ k = 1.4 \end{cases}$$

$$R_u = 8.314 \text{ [J/(mol}\cdot\Delta\text{K)]}$$

unam
donde se construye el
futuro