**1a 2: FIS1523 - Termodinámica**

Facultad de Física
Pontificia Universidad Católica de Chile
Prof. Mario Favre

Las tablas termodinámicas para los distintos fluídos que aparecen en los problemas están en el link:

*http://www.fing.edu.uy/if/mirror/TEST/testhome/Test/solve/basics/tables/tables.html*

También pueden ser accesadas directamente desde la página web del curso.

1. Un sistema formado por un cilindro y un pistón ideal (sin masa y sin roce), contiene Helio, inicialmente a 150 kPa, 20°C y 0.5 m$^3$. El Helio es comprimido en un proceso tal que se cumple $PV^\alpha = cte$ (proceso polytrópico), alcanzando una presión de 400 kPa y una temperatura de 140°C.

   *a*) Determine la constante $\alpha$.

   *b*) Determine el trabajo realizado sobre el gas en el proceso.

   *c*) Determine el calor ganado o cedido por el gas en el proceso

2. Un mol de un gas ideal monoatómico que se encuentra inicialmente a 300 K y ocupando un volumen de 24 l, experimenta una expansión isotérmica, en la que duplica su volumen. Luego experimenta una compresión adiabática, en la cual su temperatura sube a 600 K.

   *a*) Encuentre la presión y volumen final del gas.

   *b*) Encuentre el calor cedido por el gas durante el proceso.

   *c*) Encuentre el trabajo realizado por el gas en el proceso.

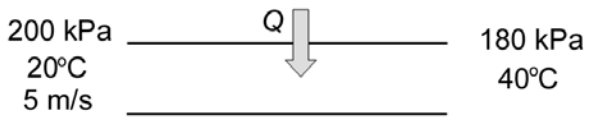
   *d*) Represente el proceso en diagramas $P-V$ y $T-V$.

3. Aire entra estacionariamente en un tubo de 28 cm de diámetro, a 200 kPa y 20°C, con una velocidad de 5 m/s. Es calentado a medida que fluye y sale del tubo a 180 kPa y 40°C. Determinar,

   *a*) La tasa $\dot{V}_e$ de flujo de volumen de aire en la entrada.

   *b*) La tasa $\dot{m}$ de flujo de masa de aire en el tubo.

   *c*) La velocidad y flujo $\dot{V}_s$ de volumen en la salida del tubo.




Resp.: $\dot{V}_e = 0.3079$ m$^3$/s; $\dot{m} = 0.7318$ kg/s; $v_s = 5.94$ m/s; $\dot{V}_s = 0.3654$ m$^3$/s

4. Un tanque rígido contiene inicialmente 1.4 kg de agua líquida saturada a 200°C. En este estado, el 25 % del volumen es ocupado por el agua y el resto por aire. Ahora se agrega calor al agua hasta que el tanque contiene solamente vapor saturado. Determinar,

   *a*) El volumen del tanque.

   *b*) La temperatura.

   *c*) La presión final.

   *d*) El cambio en la energía interna del agua.

5. Vapor fluye de manera estacionaria a través de una turbina adiabática. Las condiciones de entrada del vapor son 10 MPa, 450°C y 80 m/s, y las de salida, 10 kPa, calidad 10 % y 50 m/s. El flujo de masa de vapor es 10 kg/s. Determine,

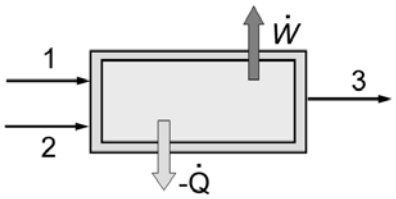
   *a*) El cambio en energía cinética.

   *b*) La potencia que genera la turbina.

   *c*) El área de sección transversal a la entrada de la turbina.

   Resp.: a) $\Delta K$ = -1.95 kJ/kg, b) $\dot{W}$ = 10.2 MW, c) $A$ = 0.00447 m$^2$.

6. Dos flujos estacionarios de aire entran a volumen control, como muestra la figura. Uno es de 0.025 kg/s a 350 kPa y 150 °C, en el estado 1. El otro entra a 450 kPa y 15°C, el estado 2. A la salida hay un sólo flujo, a 100 kPa y -40° C, el estado 3. Del volumen control se transfieren 1 kW de calor al medio y se produce una potencia de salida de 4 kW. Despreciando energía cinética y potencial, determine la tas de flujo de masa en el estado 2.



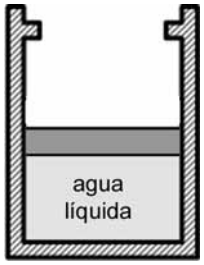

   Resp.: $\dot{m}_2$ = 0.0042 kg/s.

7. Un sistema formado por un pistón y un cilindro contiene 1 kg de agua a 20°C y 300 kPa. Inicialmente el pistón flota sobre el líquido, como muestra la figura. Si el pistón sube hasta ser detenido por los topes, el máximo volumen del cilindro es 0.002 m$^3$. A partir de la condición inical se transfiere calor al agua, hasta que la presión sube a 600 kPa. Encontrar,

   *a*) El volumen final.

   *b*) El trabajo hecho en el proceso.

   Resp: a) 0.002 m$^3$, b) 0.3 kJ.




8. Un tanque rígido está dividido en dos volúmenes, separados por una membrana, como muestra la figura. Ambos volúmenes contiene agua. El volumen $A$ está a 200 kPa, con $v$ = 0.5 m$^3$/kg y $V_A$ = 1 m$^3$. El $B$ contiene 3.5 kg a 0.5 MPa y 400°C. La membrana se rompe, de modo tal que el agua en el volumen combinado alcanza una temperatura de 40°C. Encuentre el calor transferido en el proceso.




Resp.: $Q$ = -7421 kJ.

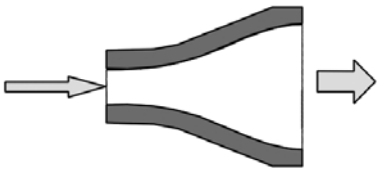
9. Un flujo de agua a 2 MPa y 20 °C, se mezcla con un flujo de agua de 2 kg/s, a 2 MPa y 180°C. ¿Cual debería ser la tasa de flujo del primer flujo, para que el estado de salida, luego de la mezcla, sea a 200 kPa y 100°C?

   Resp.: $\dot{m}$ = 2.069 kg/s.

10. La figura muestra un difusor, en el cual entra aire a 100 kPa, 300 K y con una velocidad de 200 m/s. La entrada tiene una sacción transversal de 100 mm$^2$, y la salida, 860 mm$^2$. La velocidad a la salida es 20 m/s. Determine,

    *a*) La presión del aire a la salida.

    *b*) La temperatura del aire a la salida.



Resp.: a) $P_s$ = 123.92 kPa, b) $T_s$ = 319.72 K.