

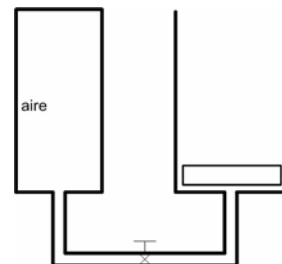
CONTROL 1

Problema 1

a) Demuestre que el calor transferido durante un proceso infinitesimal cuasiestático de un gas ideal se puede calcular como:

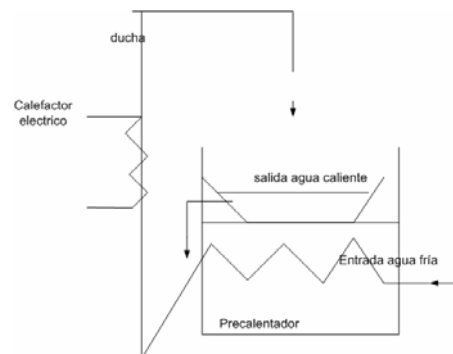
$$\delta Q = c_v \frac{VdP}{R} + c_p \frac{PdV}{R}$$

b) Un recipiente aislado que contiene 0.4 m^3 de aire a 500 kPa y a 400 K se conecta a un dispositivo cilindro-embolo aislado y vacío. La masa del embolo es tal que se requiere una presión de 200 kPa para levantarlo. Después se abre la válvula y parte del aire queda en el cilindro. El proceso termina cuando la presión en el recipiente desciende a 200 kPa . Calcule la temperatura y el volumen ocupado por aire una vez que se establece el equilibrio térmico.



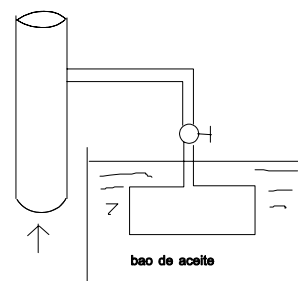
Problema 2

a) Agua fluye de manera permanente por una ducha con un caudal volumétrico de 10 l/min . Un calentador de resistencia eléctrica colocado en la tubería de la ducha calienta el agua de 16°C a 43°C . Considere la densidad del agua igual 1000 kg/m^3 , determine la potencia eléctrica requerida del calefactor. Deduzca la expresión de la ecuación general de flujo de energía para sistemas abiertos, e indique claramente sus hipótesis.



b) En el problema anterior con el fin de ahorrar energía el agua que cae a la tina aproximadamente a 38°C se usa para precalentar el agua limpia que entrará a la tubería de la ducha mediante un intercambiador de calor ubicado bajo la tina, y después se bota esta agua sucia. Determine la nueva potencia del calefactor necesaria para seguir calentado el agua en la ducha hasta los 43°C en el caso límite en que las temperaturas del agua sucia y limpia a la salida del precalentador sean las mismas. Calor específico del agua $c=4180 \text{ J/kgK}$.

c) Una línea de aire comprimido (0.6 MPa y 200°C) se conecta a un tanque rígido de 1 m^3 inicialmente vacío inmerso en un baño de aceite a temperatura constante mantenida a 200°C . La válvula entre la línea y el tanque se abre, el gas entra al tanque hasta que su presión se iguale a la de la línea. Calcule el calor transferido al baño durante este proceso.



Considere Aire es gas ideal biatómico, $c_p=7/2 R$, $c_v=5/2 R$, $R=8.314 \text{ J/molK}$. P.M.= 0.029 kg/mol , $1 \text{ atm}=1 \times 10^5 \text{ Pa}$.

$$U_{ve2} - U_{ve1} = \left(\left(h + \frac{c^2}{2} + gz \right) m \right)_e - \left(\left(h + \frac{c^2}{2} + gz \right) m \right)_s + \dot{Q} - \dot{W}$$

$$\frac{dU}{dt} = \left(\left(h + \frac{c^2}{2} + gz \right) m \right)_e - \left(\left(h + \frac{c^2}{2} + gz \right) m \right)_s + \dot{Q} - \dot{W}$$