

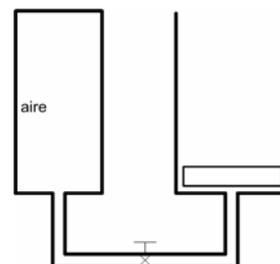
CONTROL 1

Problema 1

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

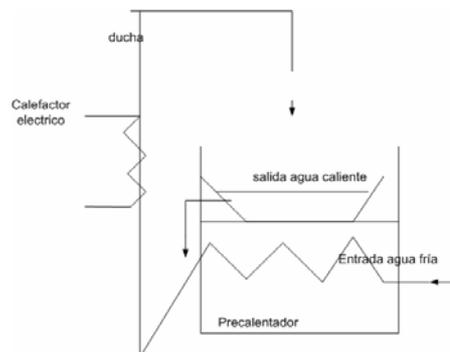
$$\delta Q = c_v \frac{VdP}{R} + c_p \frac{PdV}{R}$$

b) Un recipiente aislado que contiene 0.4 m³ 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.



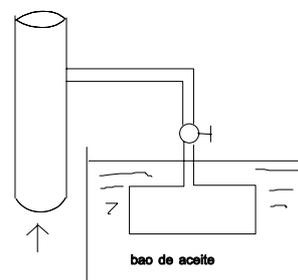
Problema 2

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/m³, 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. J/kgK.

c) Una línea de aire comprimido (0.6 MPa y 200 °C) se conecta a un tanque rígido de 1 m³ 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 J/molK. P.M.=0.029 kg/mol, 1 atm=1x10⁵ Pa.

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

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