

KONTROL HACİMLERİ İÇİN KÜTLE ve ENERJİ ÇÖZÜMLEMESİ I

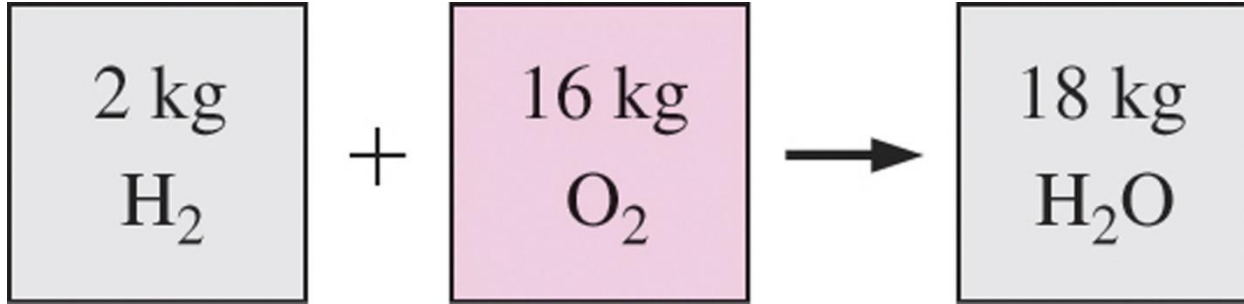
Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; [Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel](#) kitabından alınmıştır.

Kütlenin Korunumu

Kütle de enerji gibi korunum yasalarına uyar; başka bir deyişle, var veya yok edilemez.

Kapalı sistemlerde, sistemin kütlesi hal değişimi sırasında sabit kalır.

Kontrol hacmi, sınırlarından kütle geçişi olduğu için, kontrol hacmine giren ve çıkan kütlenin hesabını yapmak gerekir.



$$E = mc^2$$

Burada c ışık hızını göstermektedir ve $c = 2.9979 \times 10^8$ dir.

Bir sistemin enerjisi değiştiği zaman kütlesini de değişecektir.

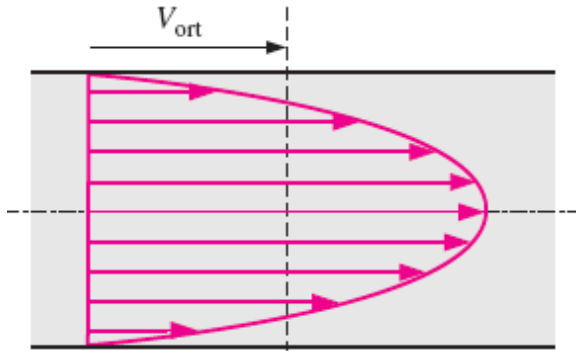
Kütlesel ve Hacimsel Debi

Hacimsel debi

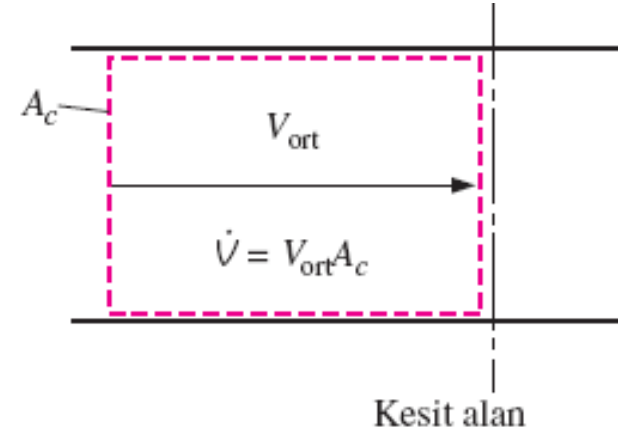
$$\dot{V} = \int_{A_c} V_n dA_c = V_{\text{ort}} A_c = VA_c \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Kütlesel debi

$$\dot{m} = \rho V_{\text{ort}} A_c \quad (\text{kg/s}) \quad \dot{m} = \rho \dot{V} = \frac{\dot{V}}{v}$$



$$V_{\text{ort}} = \frac{1}{A_c} \int_{A_c} V_n dA_c$$



Bu dersteki tüm yazılı ve görsel materyaller; Çengel, Y.A. Ve Boles M.A, Termodinamik Mühendislik Yaklaşımıyla, Çeviri Editörü: Ali Pınarbaşı, 5.Baskı, Güven Bilimsel kitabından alınmıştır.

Kütlenin Korunumu İlkesi

$$\left(\begin{array}{l} KH'ne \text{ giren} \\ \text{toplam kütle} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{l} KH' \text{ den çıkan} \\ \text{toplam kütle} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{l} KH \text{ içinde toplam} \\ \text{kütle değişimi} \end{array} \right)$$

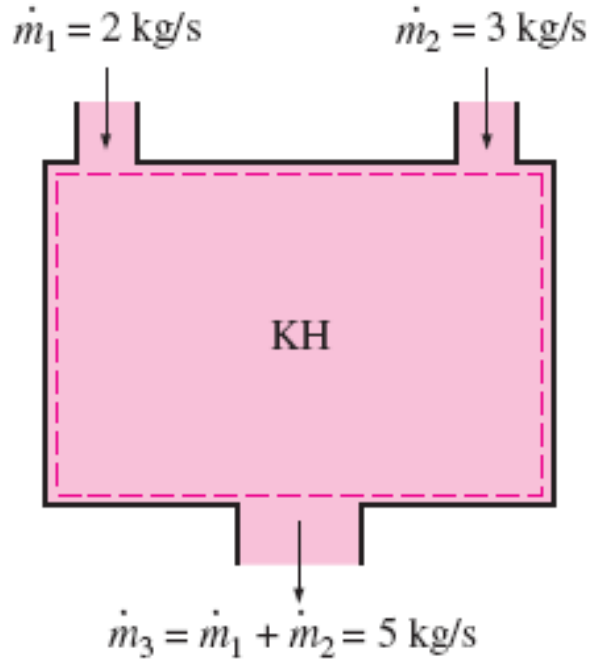


$$m_g - m_ç = \Delta m_{KH} \quad (\text{kg})$$

$$\dot{m}_g - \dot{m}_ç = dm_{KH}/dt \quad (\text{kg/s})$$

$$\frac{dm_{KH}}{dt} = \sum_g \dot{m} - \sum_ç \dot{m}$$

Sürekli Akışlarda Kütle Dengesi



Sürekli akışlı açık sistemde, kontrol hacmi içindeki toplam kütle zamanla değişmez ($m_{KH} = \text{sabit}$).

Bu durumda, kütle korunumu ilkesi uyarınca kontrol hacmine giren toplam kütle, kontrol hacminden çıkan toplam kütleyle eşit olması gerekir

$$\sum_g \dot{m} = \sum_s \dot{m} \quad (\text{kg/s})$$

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 \quad \rightarrow \quad \rho_1 V_1 A_1 = \rho_2 V_2 A_2$$



Sürekli akışlı açık bir sistemde giren ve çıkan hacimsel debilerin eşit olması gerekmez.

Ancak sürekli, sıkıştırılamaz akış için

$$\sum_g \dot{V} = \sum_f \dot{V} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Bununla birlikte, sıvıların sürekli akışları için, hacimsel debi, kütle debisi gibi sabit kalabilir çünkü sıvılar genelde sıkıştırılamaz maddelerdir.

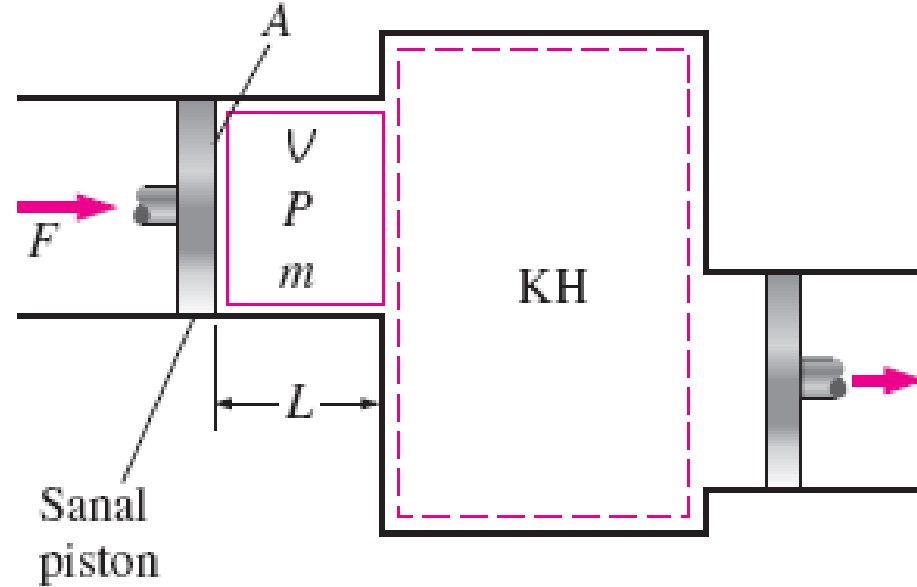
Akış İşi ve Akışkanın Enerjisi

İş veya Enerji kütlenin kontrol hacmine girebilmesi veya kontrol hacminden çıkabilmesi için gereklidir. Bu iş kontrol hacminde akış olması için gereklidir.

$$F = PA$$

$$W_{\text{akış}} = FL = PAL = PV \quad (\text{kJ})$$

$$w_{\text{akış}} = PV \quad (\text{kJ/kg})$$

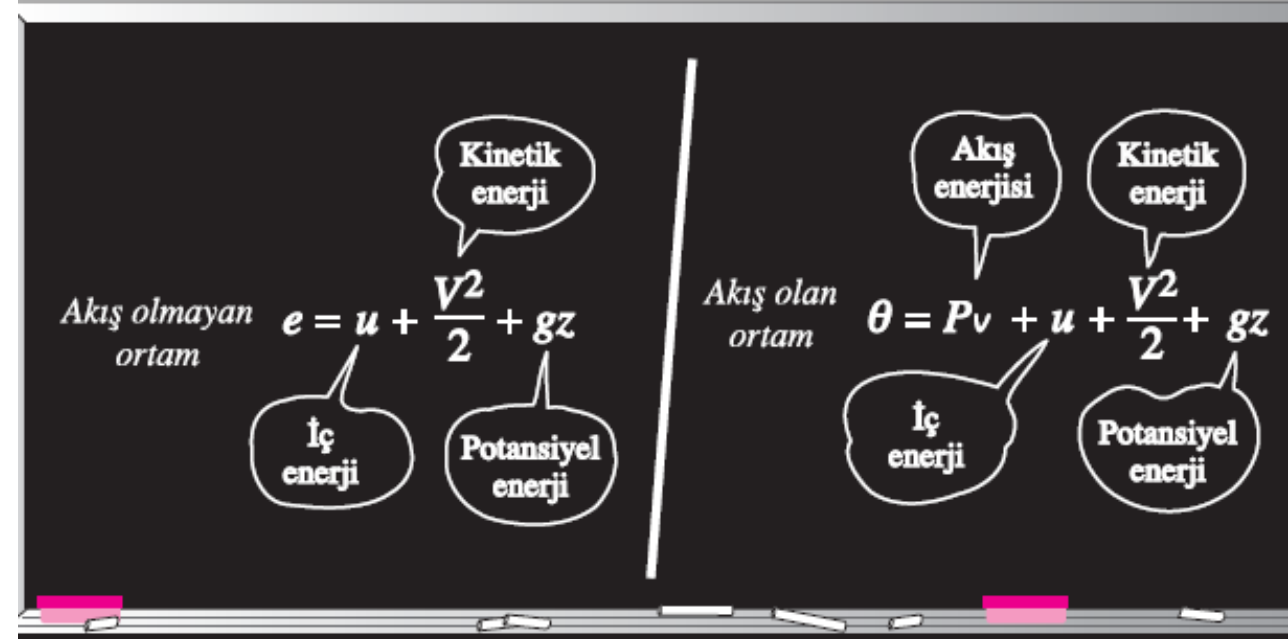


Akışkanın Toplam Enerjisi

$$e = u + ke + pe = u + \frac{V^2}{2} + gz \quad (\text{kJ/kg})$$

$$\theta = Pv + e = Pv + (u + ke + pe) \quad h = u + Pv$$

$$\theta = h + ke + pe = h + \frac{V^2}{2} + gz \quad (\text{kJ/kg})$$



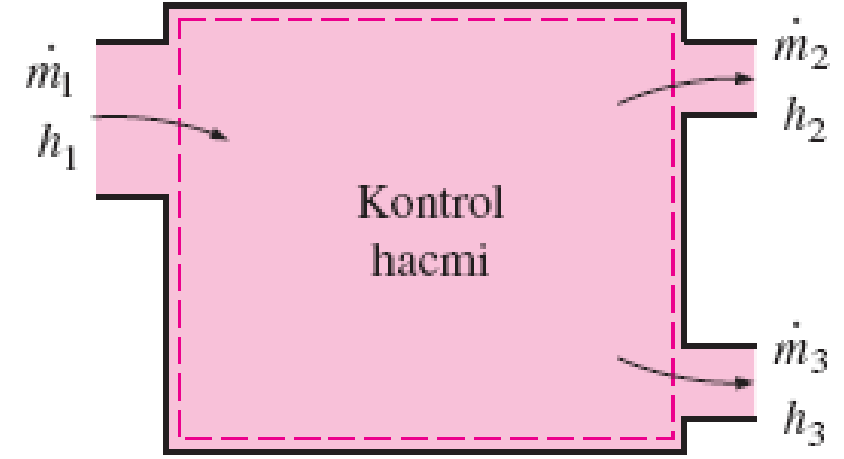
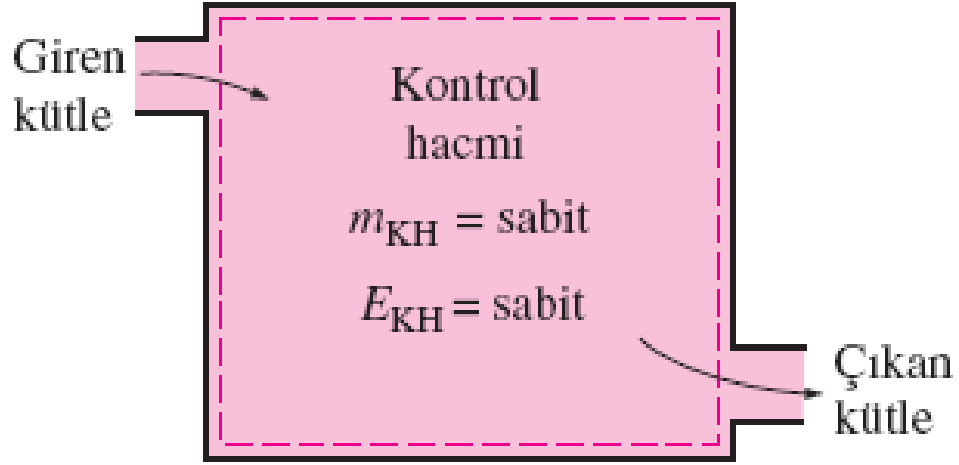
Kütle ile Enerji Aktarımı

Aktarılan Enerji Miktarı: $E_{\text{kütle}} = m\theta = m\left(h + \frac{V^2}{2} + gz\right)$ (kJ)

Aktarılan Enerji Oranı $\dot{E}_{\text{kütle}} = \dot{m}\theta = \dot{m}\left(h + \frac{V^2}{2} + gz\right)$ (kW)

$$E_{\text{mass}} = mh \qquad \dot{E}_{\text{mass}} = \dot{m}h$$

$$E_{\text{g,kütle}} = \int_{m_g} \theta_g \delta m_g = \int_{m_g} \left(h_g + \frac{V_g^2}{2} + gz_g \right) \delta m_g$$



Sürekli akışlı açık sistemde özellikler kontrol hacmi içinde değişebilir, fakat zamanla değişmezler.