

## Z. MM 2013 MÜHENDİSLİK TERMODİNAMIĞI I

### Termodinamiğin Birinci Yasası (TD1Y): Kontrol Hacimleri

Kütlenin korunumu ilkesi artık yapacağımız işlemin bir parçası oluyor.

**Neden?**

Çünkü artık sistemin çevresi ile kütle alış verişi var.

*Bir kontrol hacmine veya kontrol hacminden  $\Delta t$  zaman aralığında olan kütle geçişi, aynı zaman aralığında kontrol hacmindeki toplam kütledeki değişime (azalma veya artma) eşittir.*

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

veya

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

Burada  $\Delta m_{KH} = m_{\text{son}} - m_{\text{ilk}}$  hal değişimi boyunca (Şekil 5-5) toplam kütledeki değişimi gösterir. Ayrıca oransal olarak aşağıdaki şekilde gösterilir.

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



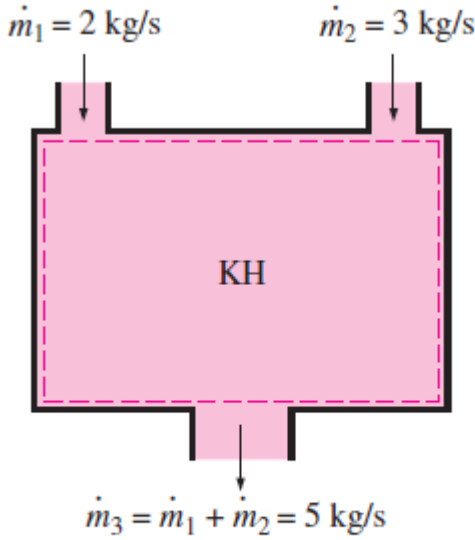
## Z. MM 2013 MÜHENDİSLİK TERMODİNAMIĞI I

### Termodinamiğin Birinci Yasası (TD1Y): Kontrol Hacimleri

Sürekli akışlı açık sistemleri çözümlerken, bir zaman süresince sisteme giren veya çıkan kütleden çok, birim zamanda akan kütle veya *kütle debisi*  $\dot{m}$  önem kazanır. Çoklu girişi ve çıkışı olan genel bir sürekli akışlı sistem için, *kütlenin korunumu ilkesi* aşağıdaki gibidir

*Sürekli akış:*

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



İki giriş ve bir çıkışlı sürekli akışlı sistem için kütlenin korunumu ilkesi

Enerjinin Korunumundan önce;

*Akış işi* Kavramı

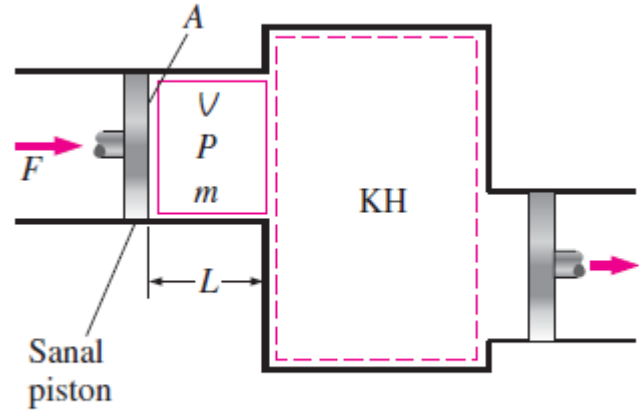
Akışkan tarafından sanal piston üzerine uygulanan kuvvet:

$$F = PA \text{ 'dır.}$$

$$W_{\text{akış}} = FL = PAL = PV$$

birim kütle için;

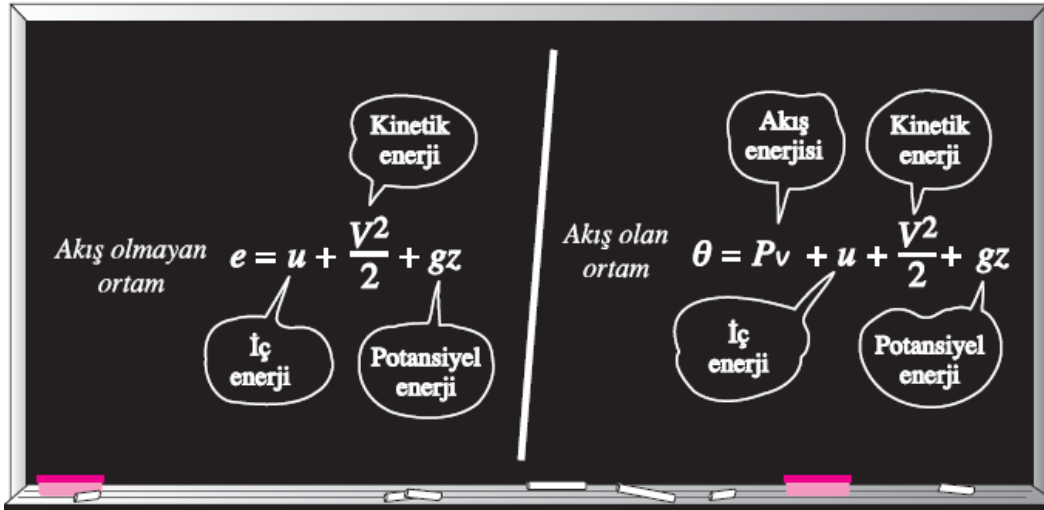
$$w_{\text{akış}} = Pv, \text{ J/kg}$$



Akış işinin gösterimi

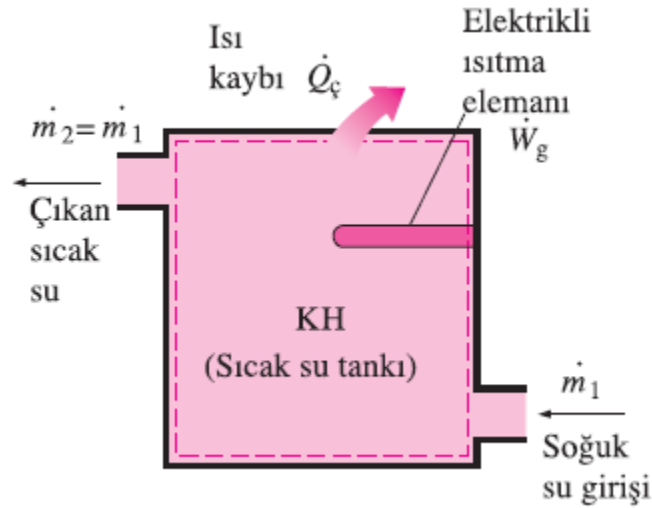
Z. MM 2013 MÜHENDİSLİK TERMODİNAMIĞI I  
Termodinamiğin Birinci Yasası (TD1Y): Kontrol Hacimleri

Akışkanın toplam enerjisi



- ✚ Akış olması durumundaki akış işi  $Pv$  KH yani açık sistemlere ait yeni bir terimdir.
- ✚ Bu terimin u ile toplanmasına dikkat edelim
- ✚ Bu toplam entalpidir,  $h = u + Pv$

**SÜREKLİ AKIŞLI AÇIK SİSTEMLER: TD1Y**



$$\dot{Q}_g + \dot{W}_g + \underbrace{\sum_g \dot{m} \left( h + \frac{V^2}{2} + gz \right)}_{\text{her giriş için}} = \dot{Q}_c + \dot{W}_c + \underbrace{\sum_c \dot{m} \left( h + \frac{V^2}{2} + gz \right)}_{\text{her çıkış için}}$$

**Z. MM 2013 MÜHENDİSLİK TERMODİNAMIĞI I**  
**Termodinamiğin Birinci Yasası (TD1Y): Kontrol Hacimleri**

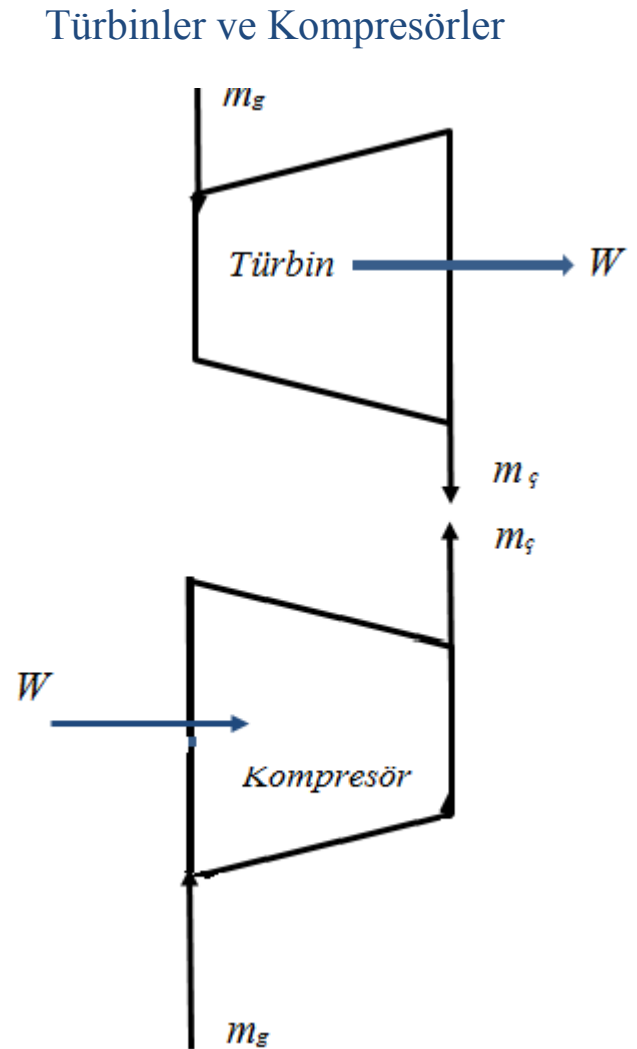
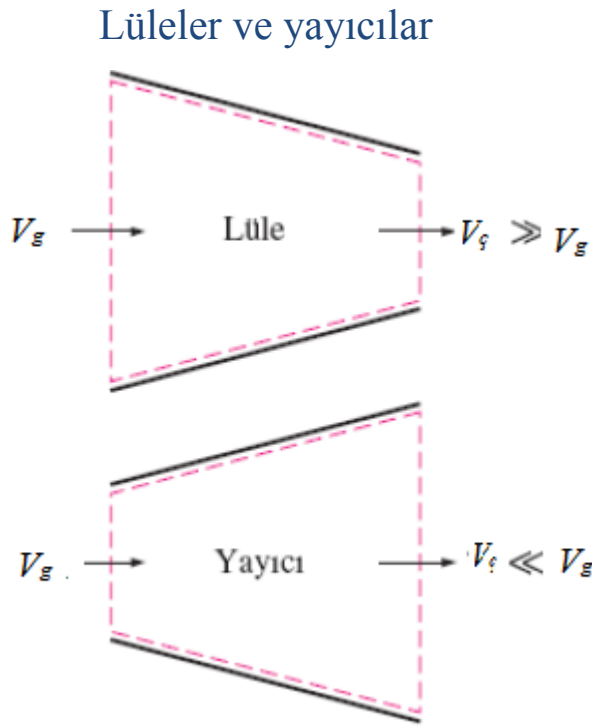
---

$$\dot{Q} - \dot{W} = \dot{m} \left( h_2 - h_1 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + g(z_2 - z_1) \right)$$

ve birim kütle için:

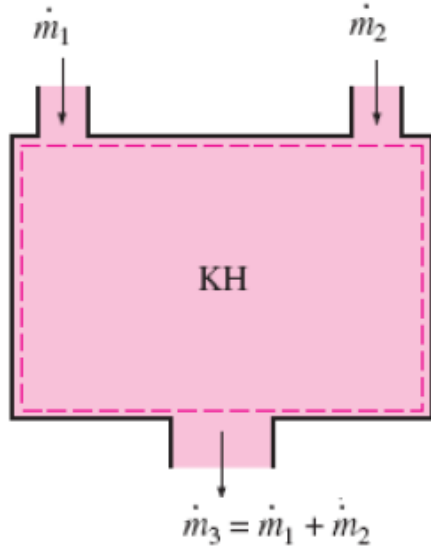
$$q - w = h_\zeta - h_g + \frac{V_\zeta^2 - V_g^2}{2} + g(z_\zeta - z_g)$$

***Bazı Sürekli Akışlı açık Sistemler:***

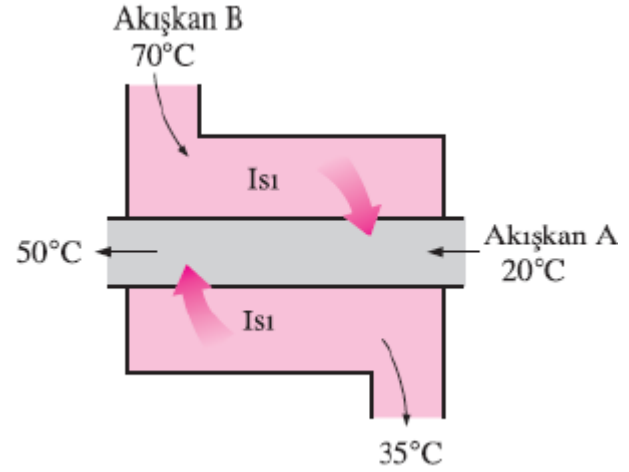


**Z. MM 2013 MÜHENDİSLİK TERMODİNAMIĞI I**  
**Termodinamiğin Birinci Yasası (TD1Y): Kontrol Hacimleri**

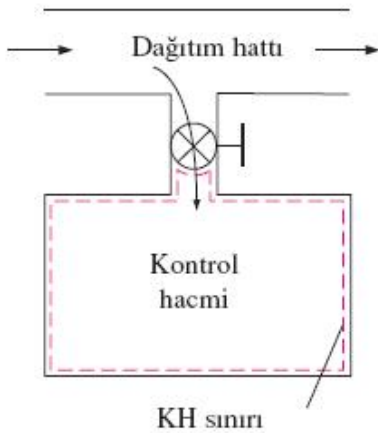
Karışım odaları



Isı deđiřtiricileri



**ZAMANLA DEĐİŐEN AKIŞLI AÇIK SİSTEMLER: TD1Y**



**Kütle dengesi;**  $m_g - m_ç = \Delta m_{\text{system}}$

**Enerji dengesi;**  $\underbrace{E_g - E_ç}_{\text{Isı, iş ve kütle ile olan enerji geçişi}} = \underbrace{\Delta E_{\text{system}}}_{\text{Sistemin; iç, kinetik, potansiyel vb.enerjilerindeki değişim}}$

$$q - w = h_ç - h_g + \frac{V_ç^2 - V_g^2}{2} + g(z_ç - z_g) + m_2 u_2 - m_1 u_1$$