

Laminer Akışta Kabuk Momentum Denkliği ve Hız Profili

- ▶ Bugüne kadar yaptığımız momentum dengelerinde, genel denklemi kullandık ve sistemin tümüne baktık. Buna makroskopik denge denir.
- ▶ Fakat makroskopik denge sistemin bütününde ne olduğu hakkında bilgi verirken, kontrol hacim içinde meydana gelen olayı ayrıntılı olarak göstermez.
- ▶ Borunun içerisinde nasıl bir olay gerçekleştiği hakkında bilgi vermez.

- ▶ Çoğu zaman mühendislik problemlerinde sistemin içerisinde akışkanın nasıl davrandığı ve hızın nasıl değiştiğini bilmek gerekebilir.
- ▶ Bu sebeple çok küçük (diferansiyel boyutta) kontrol hacim seçilerek mikroskopik momentum dengesi kurulur ve hız profili bulunur.
- ▶ Kabuk (shell): akışın çok küçük boyutta bir kesiti (differential element)

- ▶ Shell balance (kabuk momentum denkliği) kurmamızdaki en önemli amaç akışkanın hız profilini elde etmektir.
- ▶ Hız profili: sistemin içerisindeki bir noktada akışkanın hızını hesaplamamıza yarayan bir denklem

Boru içinde Kabuk Momentum Denkliği

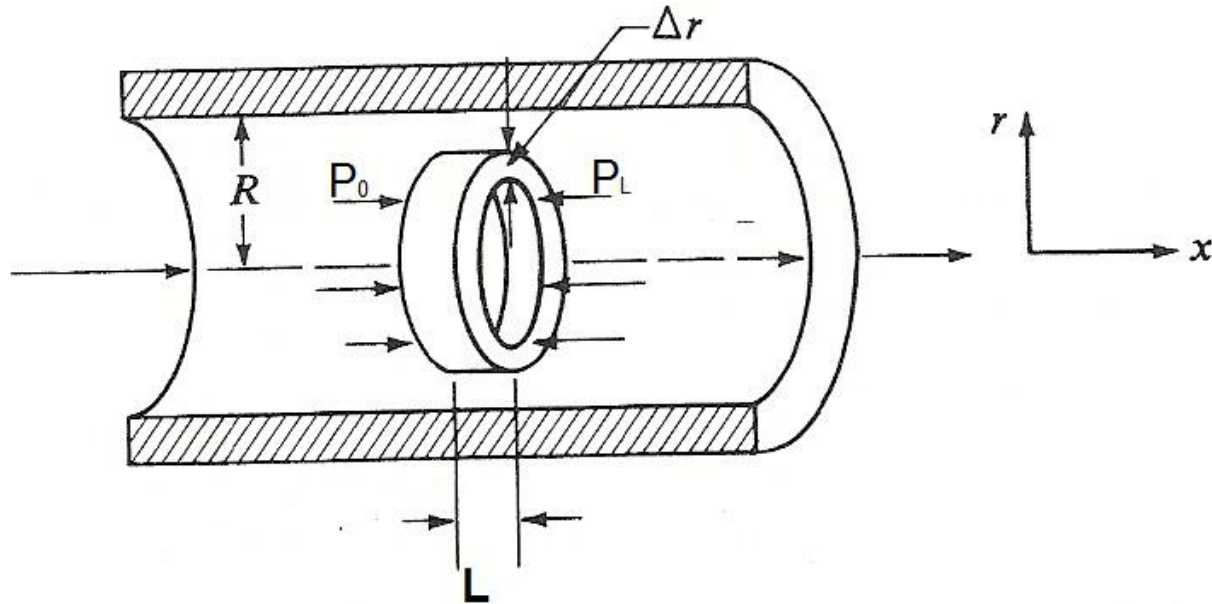


FIGURE 2.9-1. Control volume for shell momentum balance on a fluid flowing in a circular tube.

Boru içinde Kabuk Momentum Denkliği

► Akış için varsayımlar

- 1) Bastırılmayan akışkan, newtonian akışkan
- 2) Tek yönde akış
- 3) Kararlı hal
- 4) Laminer akış
- 5) Fully developed flow : tam gelişmiş akış (akış borunun giriş kısmında değildir. Girişten kaynaklanan etkiler yok)
- 6) No slip boundary condition : sınır koşullarında kayma yok (akışkanın boruyla temas ettiği noktalarda hız=0)

Boru içinde Kabuk Momentum Denkliği

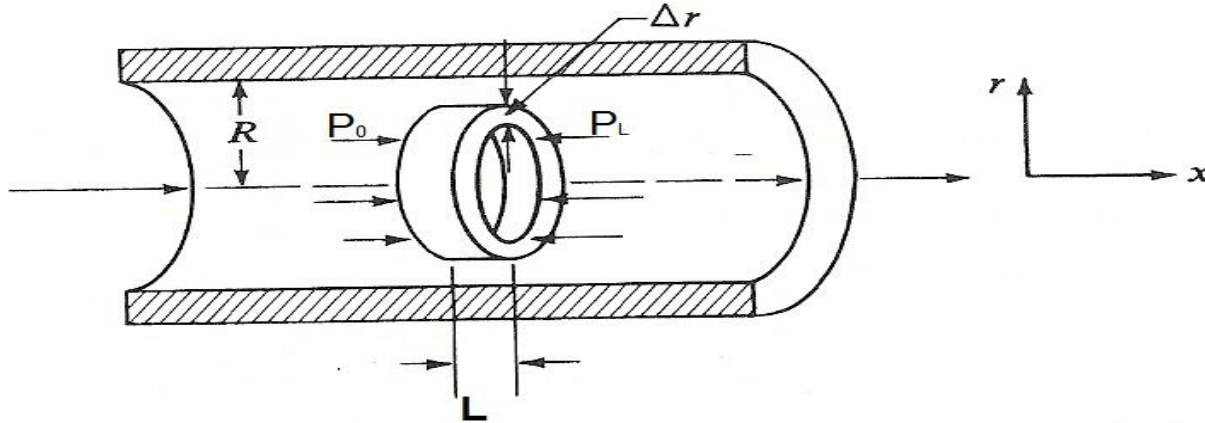


FIGURE 2.9-1. Control volume for shell momentum balance on a fluid flowing in a circular tube.

- ▶ Boru içerisindeki sıvıdan iç çapı r , kalınlığı Δr ve uzunluğu L olan çok küçük bir kesit aldığımızı düşünelim .

- ▶ Kararlı haldeki momentum dengesi:

Kontrol hacmine etki eden kuvvetlerin toplamı
= momentum çıkış hızı–momentum giriş hızı

▶ Sıvıya etki eden kuvvetler:

- 1) Basınç kuvvetleri (P.A)
- 2) Yerçekimi kuvvetleri (M.g)

▶ Momentum Aktarımı:

1. Akışkanın hızından kaynaklanan (konvektif aktarım) ($m v$)
2. Moleküler aktarımla momentum transferi ($\tau_{rx} A$)

- ▶ Moleküler aktarımla momentum transferi :
 - x yönünde akan bir sıvının r yönündeki katmanları arasında bir momentum aktarımı olur.
 - Bu moleküller arası momentum aktarımı kayma geriliminden kaynaklanır.

τ_{rx} \rightarrow x yönünde uygulanan kuvvet sebebiyle oluşan r yönündeki kayma gerilimi

τ_{rx} \rightarrow momentum akısı olarak da bilinir

(Momentum akısı: birim zamanda birim alandan akan momentum)



Kontrol hacmine etki eden kuvvetlerin toplamı =

(momentum çıkış hızı–momentum giriş hızı)

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Basınç} & + & \text{Yerçekimi} & = & \text{Konvektif} & - & \text{Konvektif} & + & \text{Moleküler} & - & \text{Moleküler} \\ \text{Kuvvetleri} & & \text{Kuvvetleri} & & \text{Aktarımla} & & \text{Aktarımla} & & \text{Aktarımla} & & \text{Aktarımla} \\ & & & & \text{Mom.} & & \text{Mom.} & & \text{Mom.} & & \text{Mom. Giriş} \\ & & & & \text{Çıkış Hızı} & & \text{Giriş Hızı} & & \text{Çıkış Hızı} & & \text{Hızı} \end{array}$$

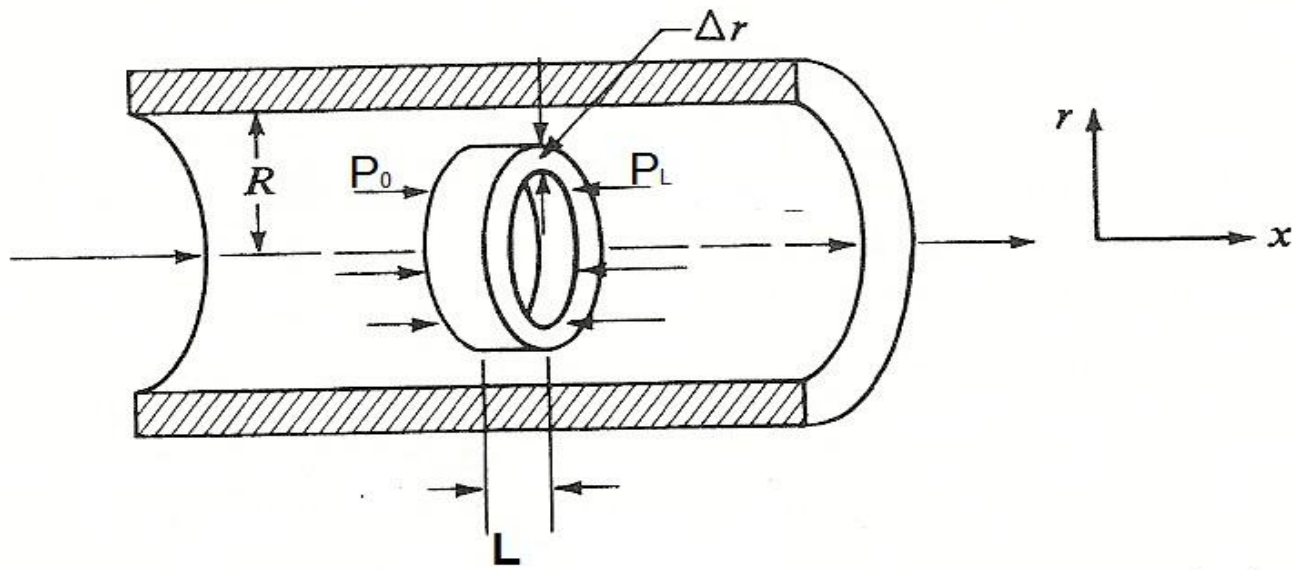


FIGURE 2.9-1. *Control volume for shell momentum balance on a fluid flowing in a circular tube.*