



HAVA AKIŞ DENEYİ

1. Amaç

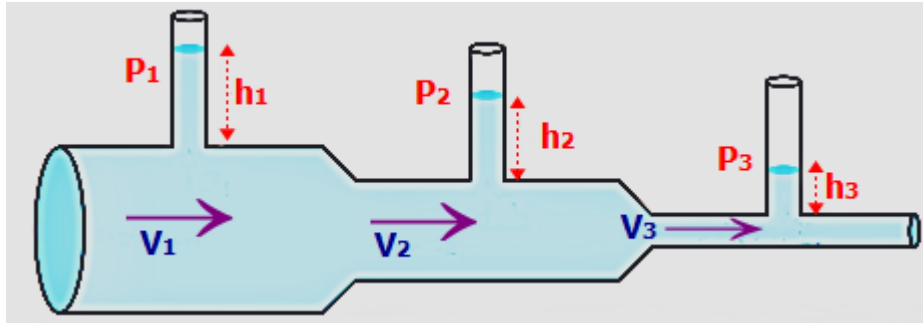
Hava akış deneyinin amacı sıkıştırılabilir bir akışkan olan havanın, akış debisinin ölçülmesi ve orifismetre için K değerinin belirlenmesi

Öğrenme çıktıları

- Venturimetre ve orifismetre ile akış ölçümü yapmasını öğrenir,
- Venturimetre ve orifismetre çalışma prensiplerini bilir,
- Bir deney sistemini emniyetli bir şekilde kullanır,
- DeneySEL verileri amaç doğrultusunda analiz eder ve yorumlar,
- DeneySEL sonuçları bir rapor halinde sunar.

2. Genel Bilgiler

Akışkanlar mekaniğinin en önemli denklemlerinden biri olan Bernoulli denklemi enerjinin korunumu yasasından elde edilir. Buna göre sabit bir akımda, bir yolda hareket eden akışkanın sahip olduğu tüm mekanik enerjilerin toplamı yine bu yol üzerindeki her noktada eşittir.



Şekil 1 Akışkanın bir boru içerisindeki geçişi

Enerji denkleminde iş, ısı ve kayıp terimleri atılırsa elde edilen Bernoulli denklemi şu şekilde yazılabilir:

$$\frac{P_a}{\rho} + \frac{V_a^2}{2} + z_a g = \frac{P_b}{\rho} + \frac{V_b^2}{2} + z_b g \quad [1]$$

$$h_a = \frac{P_a}{\rho g} \quad \text{ve} \quad h_b = \frac{P_b}{\rho g} \quad [2]$$

Burada P , V ve ρ sırasıyla akışkanın statik basıncını, hızını ve yoğunluğunu, g ise yerçekimi ivmesini göstermektedir.

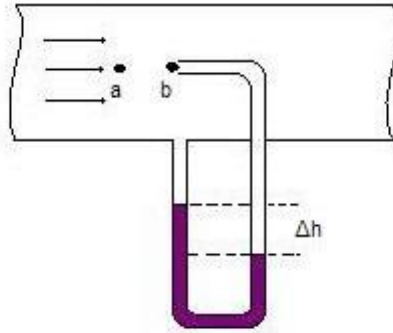
Süreklilik denklemi:

$$Q = V_a \cdot A_a = V_b \cdot A_b \quad [3]$$

2.1 Akışkanların Akışının Ölçülmesi

2.1.1 Pitot Tüpü

Pitot tüpü bir boru veya kapalı sistemde akış içinde belirli bir noktadaki yerel hızı ölçmek için kullanılır.



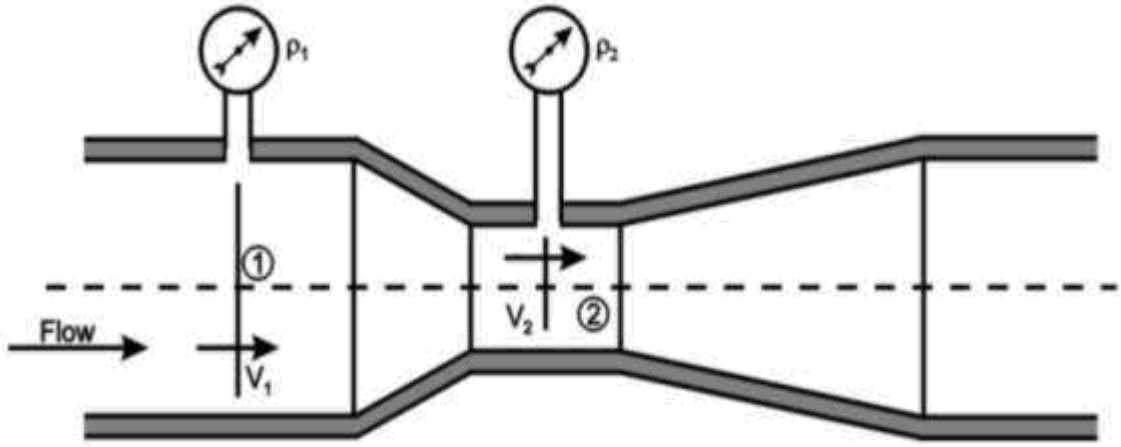
Şekil 2 Pitot Tüpü

Pitot tüpte ortalama hız Denklem 4 kullanılarak bulunur.

$$\bar{V} = \frac{\int_0^R V_z 2\pi r dr}{\pi R^2} \quad [4]$$

2.1.2 Venturimetre

Venturimetre Şekil 3'de görüldüğü gibi, daralan ve genişleyen akış bölgesine sahip olup, boru ve kanallarda akış hızını ölçerek akışın hacimsel debisini belirleyen bir ölçüm cihazıdır.



Şekil 3 Venturimetre

$$Q = C_d A_2 \sqrt{\frac{2g(h_1 - h_2)}{(1 - \beta^4)}} \quad [5]$$

$$V = C_d A_2 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(1 - \beta^4)}} \quad [6]$$

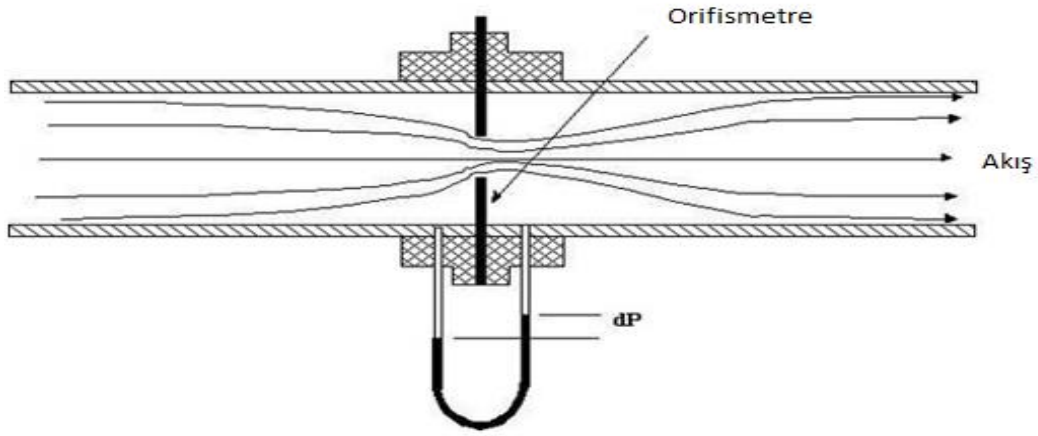
$$\beta = \frac{\text{dar kesit çapı}(A_2)}{\text{boru çapı}(A_1)} \quad [7]$$

2.1.3 Orifis metre

Orifis metreler basınç farkını kullanarak akışın ortalama hızı ölçmek için kullanılan cihazlardır. Venturi ile karşılaştırılırsa orifislerin geometrisi daha basit olup imalatları daha kolaydır ve daha ucuzdurlar. Buna karşılık venturilere göre daha fazla kalıcı basınca neden olurlar.

$$Q = K A_2 \sqrt{\frac{2g(h_1 - h_2)}{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}} \quad [8]$$

K: difüzyon kat sayısı



Şekil 4 Orifis metre

3. Deney Sistemi

Deney düzeneği pompa, iris damperi, venturimetre, orifis metre ve basınç düşüşlerinin okunduğu manometreden oluşmaktadır. İris damperi ile akış miktarı ayarlanmaktadır.

Basınç farklarını için yükseklikler cm (su) olarak ölçülmektedir. Bu yüzden Pa birimine çevrilmelidir.



Şekil 5 Deney Sistemi

4. Deneysel Çalışma

4.1.1. Deneyin Yapılışı.

- Akışın sağlanması için pompa çalıştırılır.
- Akış hızı iris damperi yardımıyla ayarlanır.
- Orifis metre ve venturimetrenin bulunduğu yerlerdeki basınç farkları not edilir.
- Deneysel hatayı azaltmak için yükseklikler 3 kez ölçülür.
- İris damperinin konumları değiştirilerek deney 4 kez tekrarlanır.

Tablo 1 Orifis metre ve Venturimetre için ölçülen ve hesaplanan değerler

Akış	h_1 (cm)	h_2 (cm)	P_1 (Pa)	P_2 (Pa)	Q (m ³ /s)	$V_{gerçek}$	$V_{hesaplanan}$	K

4.1.2. Hesaplamalar

1. Gerekli ölçümler ve hesaplamalar sonucunda Tablo 1 doldurulacaktır.
2. Venturimetre ve orifis metredeki basınç ölçerleri kullanarak hacimsel akış debilerini bulunuz.
3. Gerçek hız ve dar kesitteki hızları bulunuz.
4. Orifis metre için K değerini hesaplayınız.
5. Hesaplamalara göre elde edilen sonuçları yorumlayınız.



Kaynaklar

1. McCabe, W., Smith, J., & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. New York: McGraw-Hill Education.
2. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Experiment 2 ' Air Flow Rig ' Laboratory Manuel
3. Çokesen Elektronik San. Tic. Ltd Hava Akışı Deney Düzenegi Deney Föyü
4. http://insaat.beun.edu.tr/icon/ders_notlari/hidrolik/content/bernoulli_denklemi.pdf