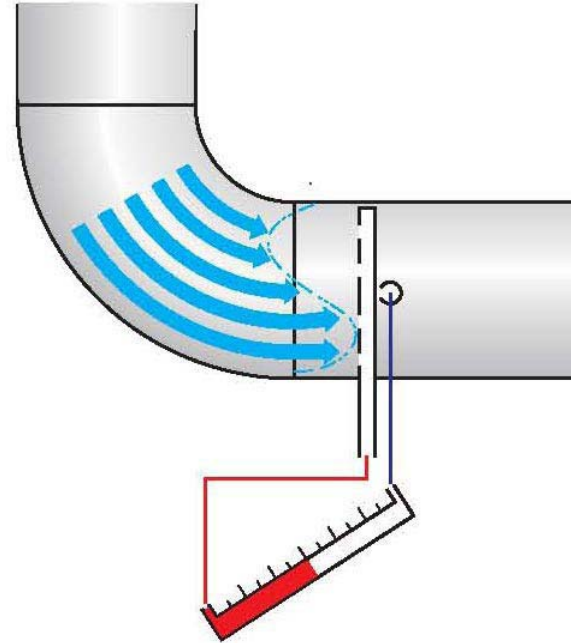


AKIŞ ÖLÇÜMLERİ



[Akış ölçümleri neden gereklidir?]

- Akış hız ve debisinin ölçülmesi bir çok biyolojik, meteorolojik olayların incelenmesi, endüstrinin çeşitli işlemlerinde ve laboratuvarlardaki çeşitli deneylerin gerçekleştirilmesinde için çok önemlidir.
- İklimlendirme sistemlerinde akış/hız kontrolu yapılmaktadır.
- Su, doğalgaz, LPG, Benzin gibi ürünleri ölçümünde debi ölçümü yapılmaktadır.

[Kütlesel ve Hacimsel debi]

- Akışkanlar mekaniğinin temel prensiplerinden biri olan kütlenin korunumu prensibine göre sürekli rejimde sisteme giren çıkan kütle

$$\dot{m} = \left(\frac{M}{\Delta t}\right)_{\text{giris}} = \left(\frac{M}{\Delta t}\right)_{\text{cikis}} = \text{sabit}$$

yazılabilir. Burada \dot{m} (kg/s) kütlesel debiyi, M (kg) akışkan kütlesini, Δt (s) zaman dilimini gösterir. Birim alandan birim zamanda geçen kütle ise kütlesel akı (kg/m²s) şeklinde tanımlanır.

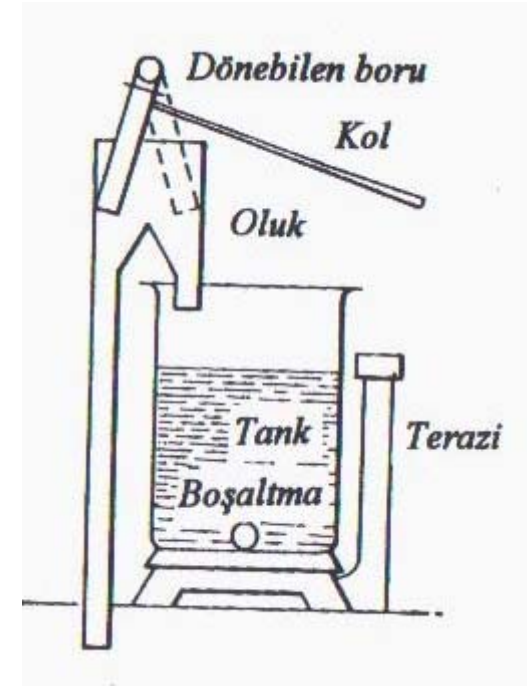
- Süreklilik denkleminde M yerine ρV yazılırsa

$$\dot{V} = \frac{V}{\Delta t} = \int \frac{\Delta x}{\Delta t} dA = \int v dA$$

- Burada v (m³/s) hacimsel debiyi, v (m/s) herhangi bir noktadaki akışkan hızıdır. Birçok incelemede ortalama hız kullanılır.

Kütlesel debi ölçme düzeni

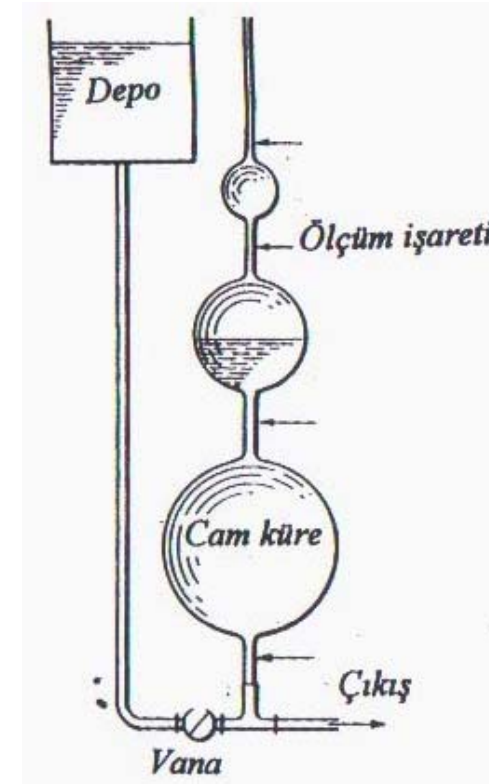
- Belirli bir zaman aralığında akan akışkanın kütlesinin tartılarak tespiti en basit ve en hassas yöntemdir.
- Atmosferik şartlarda buharlaşmayan sıvılar için oldukça kolay bir yöntem olmasına rağmen buharlaşabilen sıvı ve gazlar için bu yöntemi kullanırken özel önlem alınmalıdır.



Kütlesel debi ölçme düzeni

Hacimsel debi ölçme düzeni

- Belirli bir zaman aralığında akan akışkan, hacmi belirlenebilen bir kaptan toplanarak veya hacmi belirli bir kaptan, belirli zaman aralığında bu akışkanın kullanılması ile hacimsel debi bulunur.
- Hacimsel debi ölçümü, kütleli debi dışında pratikte kullanılan diğer bir yöntemdir.



Hacimsel debi ölçme düzeni

[Kapalı Kanallarda debi ölçme]

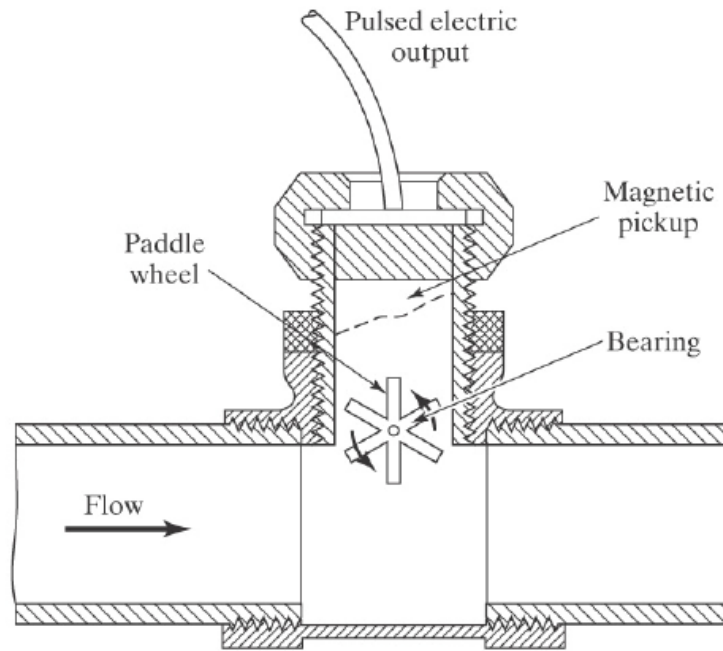
- Kapalı kanal akışlarında kullanılan pek çok akış ölçer vardır. Bu cihazlar genellikle
 - "pozitif yerdeğiştirmeli hız ve kütle ölçerler"
 - "diferansiyel basınç ölçerler"olarak sınıflandırılabilirler.
- Pozitif yerdeğiştirmeli ölçerlerde ise temel prensip, yerdeğiştiren akışkan hacmini ölçmektir. Ölçerin toplam devir sayısı, geçen toplam hacmin ölçülmesini sağlar.
- Diferansiyel basınç ölçerlerde cihaz üzerinde iki farklı kesitte basınç farkı ölçülerek hidrodinamik teori yardımıyla debi hesaplanır.

[Pozitif yer deđiřtirme yöntemleri]

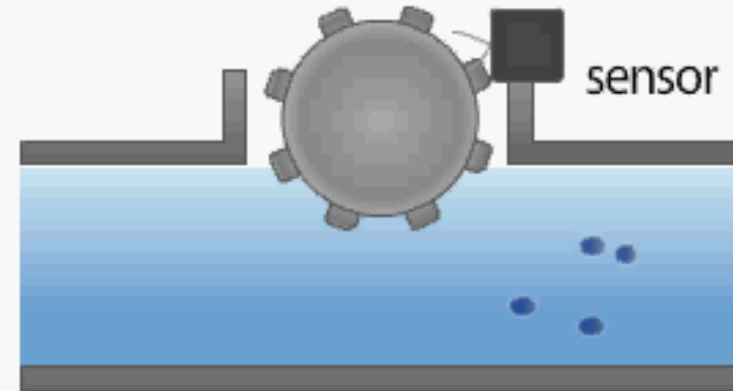
1. Döner diskli akış ölçer
2. Paletli akış ölçer
3. Loplul akış ölçer



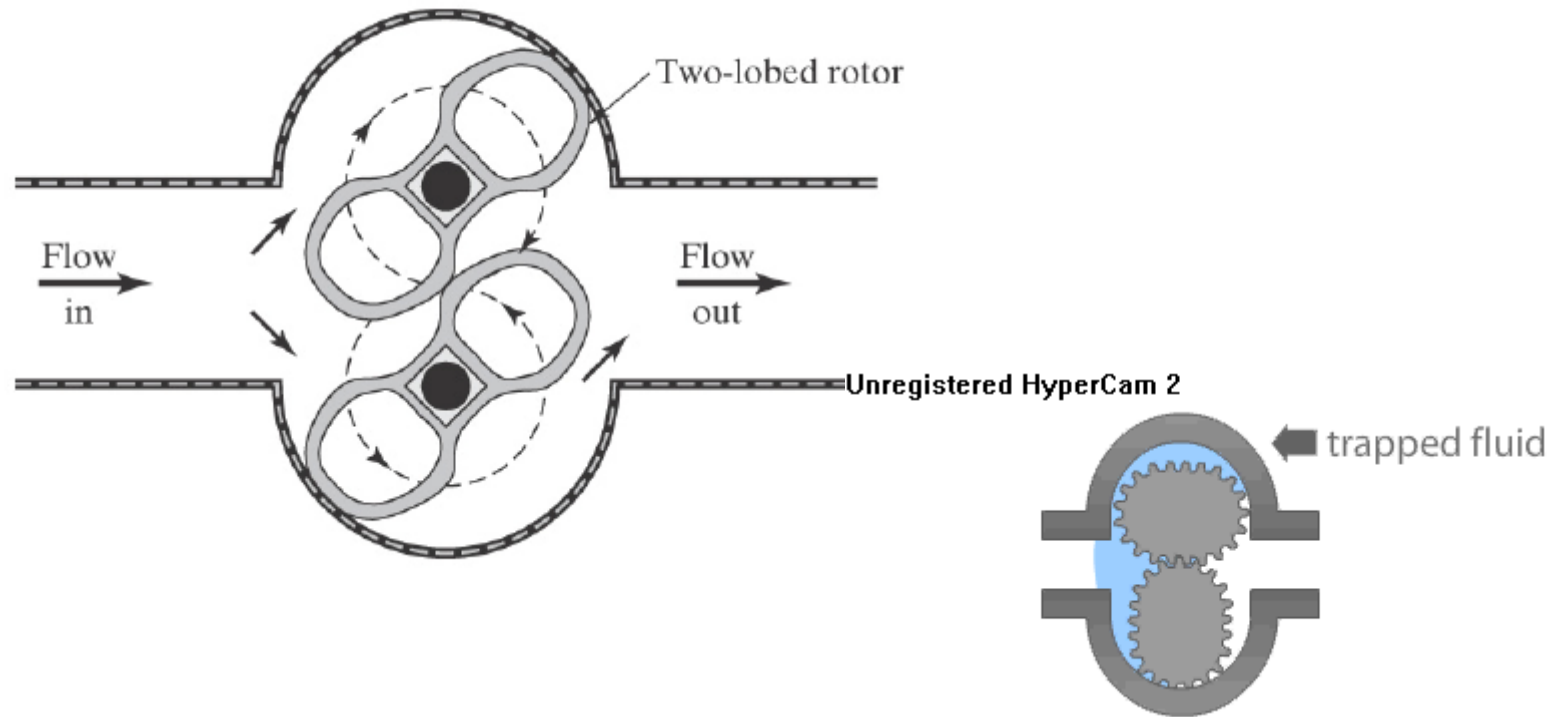
[Paletli akış ölçer]



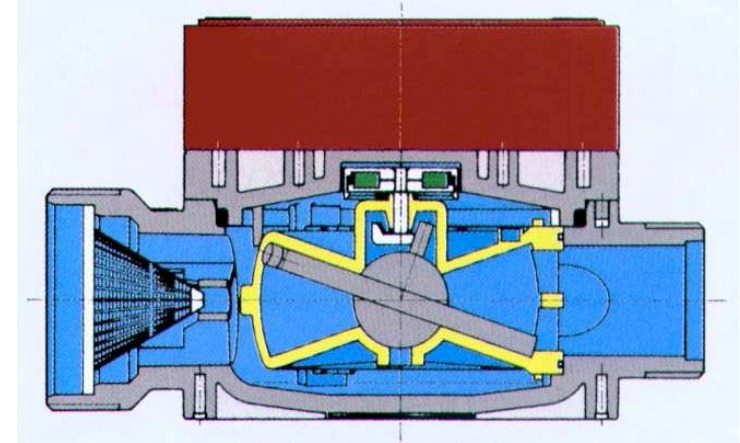
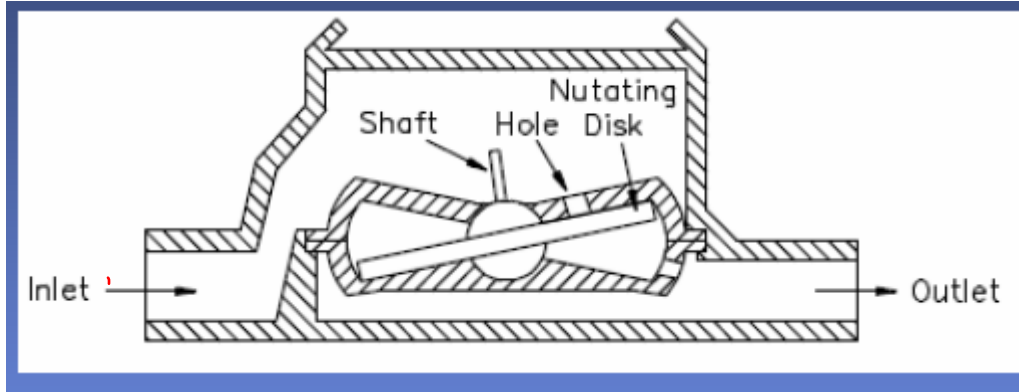
Unregistered HyperCam 2



[Loplul akış ölçer]



[Döner diskli akış ölçer]



[Türbinli tip debi ve hız ölçerler]

Unregistered HyperCam 2
pickup



[Kapalı Kanallarda debi ölçme yöntemi]

- Kapalı kanallarda kesit daralması oluşturularak, akışta meydana gelen basınç farkının ölçülmesi ile akışkanın debisi ölçülür. Pratikte bu prensiple çalışan,
- Venturi
- Orifis
- Lüle

En fazla bu yöntemler kullanılır.

[Kapalı Kanallarda debi ölçme yöntemi]

$$m = \rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2 \quad v_1 = v_2 \frac{A_2}{A_1} \quad (1)$$

$$\frac{p_1}{\rho_1} + \frac{v_1^2}{2} + gz_1 = \frac{p_2}{\rho_2} + \frac{v_2^2}{2} + gz_2 \quad (2)$$

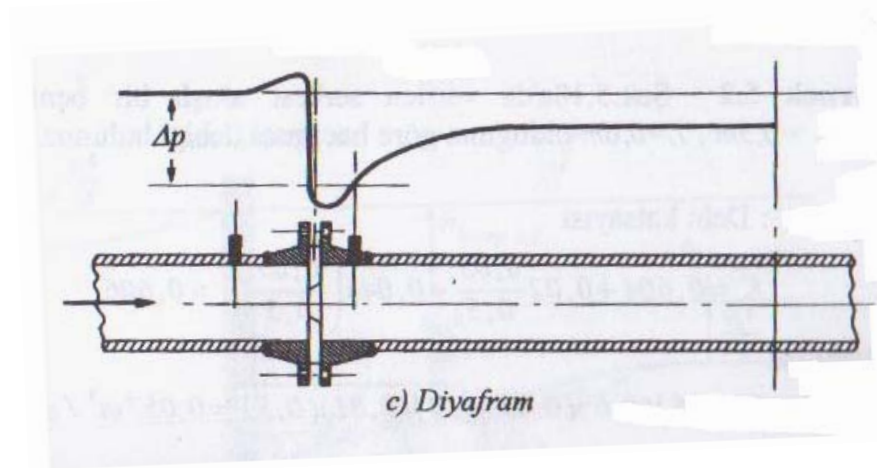
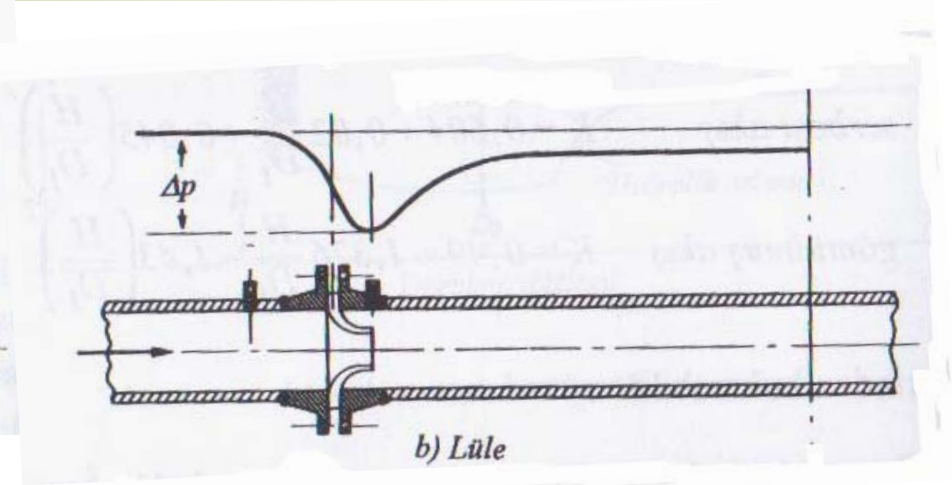
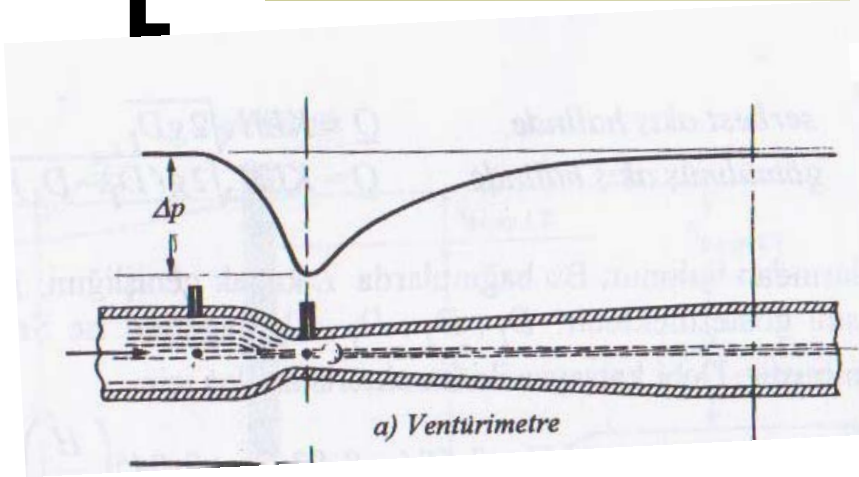
gi yazılabilir. Akışkan sıkıştırılmaz $\rho_1 = \rho_2 = \rho$, iki kesitteki
ekliğin etkisinin diğer terimler yanında ihmal edilebilmesi $z_1 \approx z_2$
nunda ve süreklilik denklemi gözönüne alınırsa, ikinci kesitteki
ortalama akışkan hızı için

$$v_2 = \frac{1}{\sqrt{1 - (A_2 / A_1)^2}} \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho}}$$

ıtısı elde edilebilir. Bu kesitteki teorik kütledebisi ise

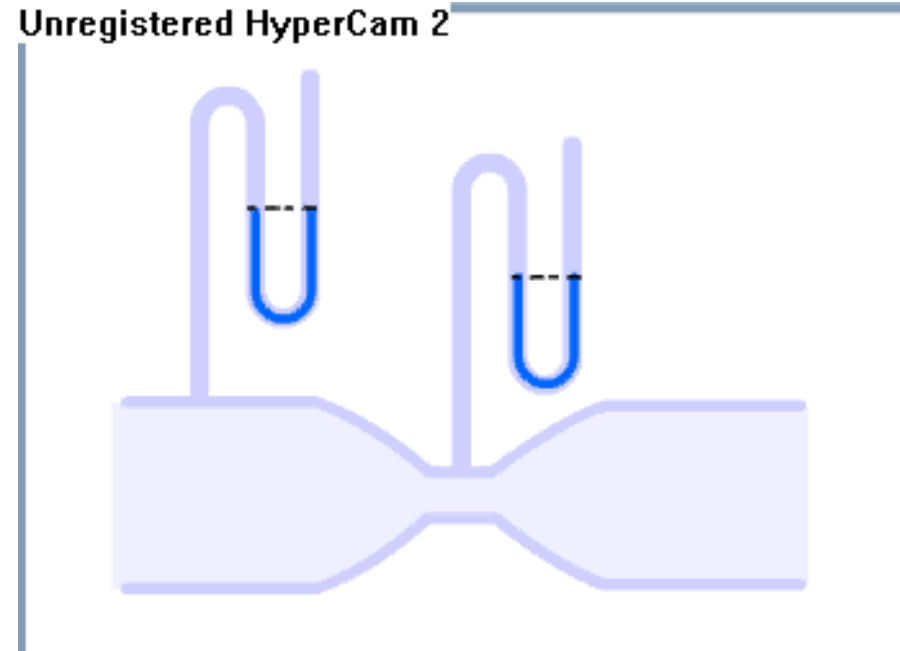
$$m_{teo.} = v_2 \rho A_2 = \frac{A_2}{\sqrt{1 - (A_2 / A_1)^2}} \sqrt{2\rho(p_1 - p_2)}$$

[Kesit daralması ile debi ölçümü]

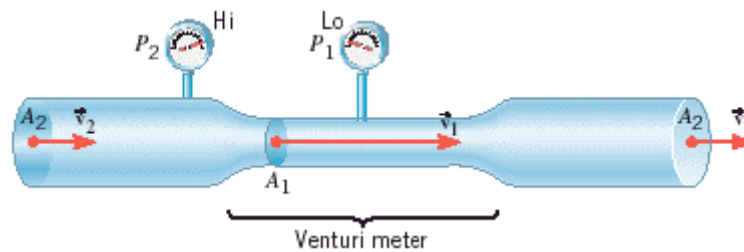
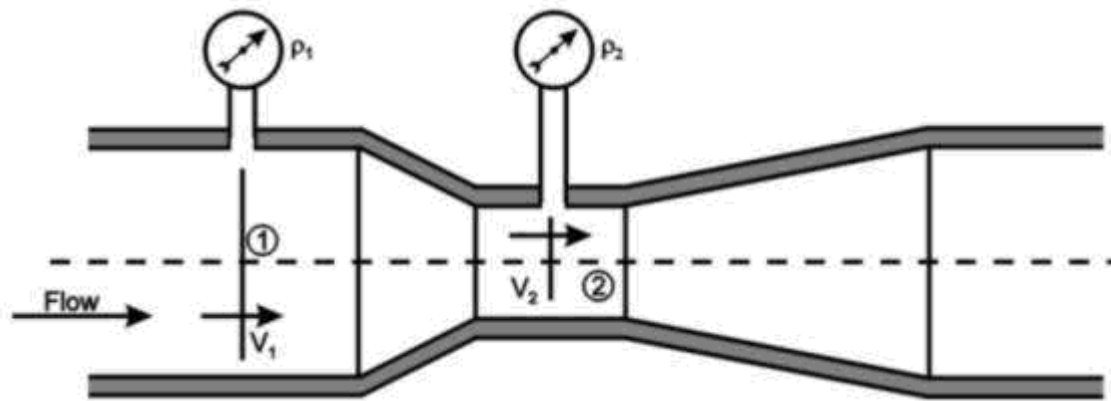


[Kesit daralması ile debi ölçümü]

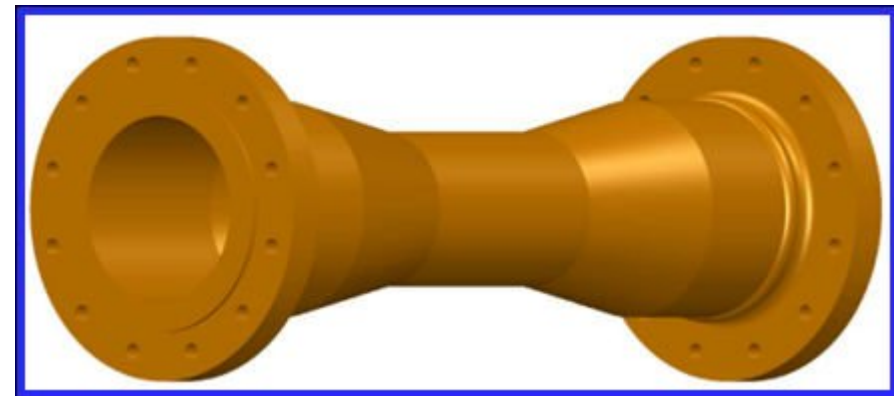
Kesit daralması olan kesitin Hızı, basınç farkı bulunarak hesaplanır.Elde edilen hız, Süreklilik denkleminde yerine Konularak debi bulunur.



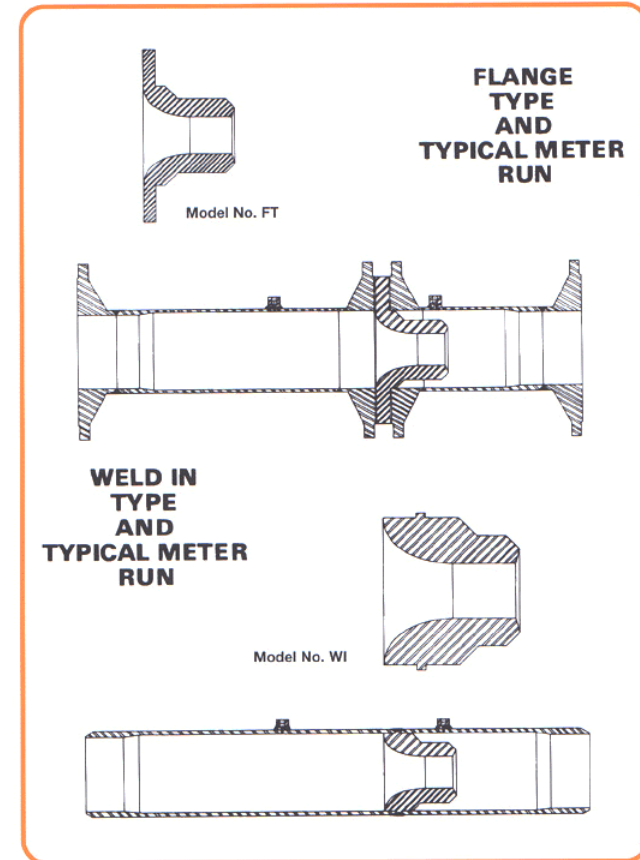
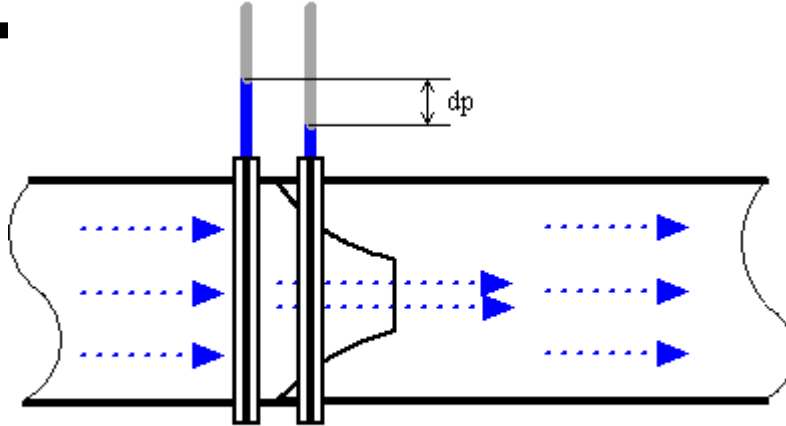
[Venturimetre]



$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(P_2 - P_1)}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$



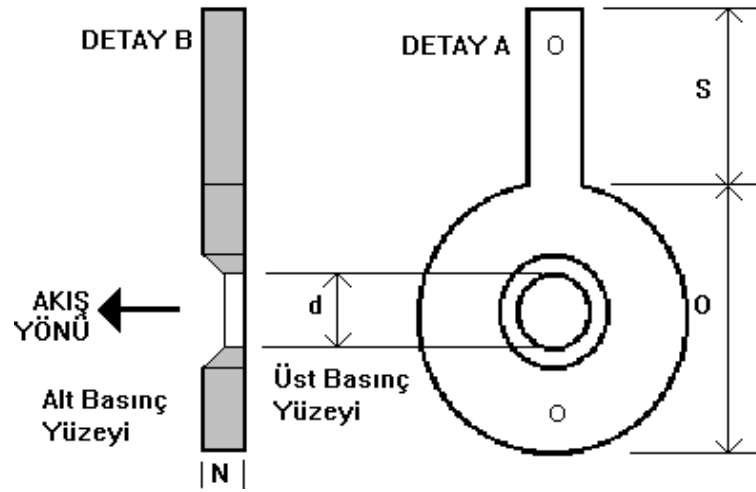
[Lüle=Nozul]



© Copyright Imperial Flange & Fitting Company, Inc.

33

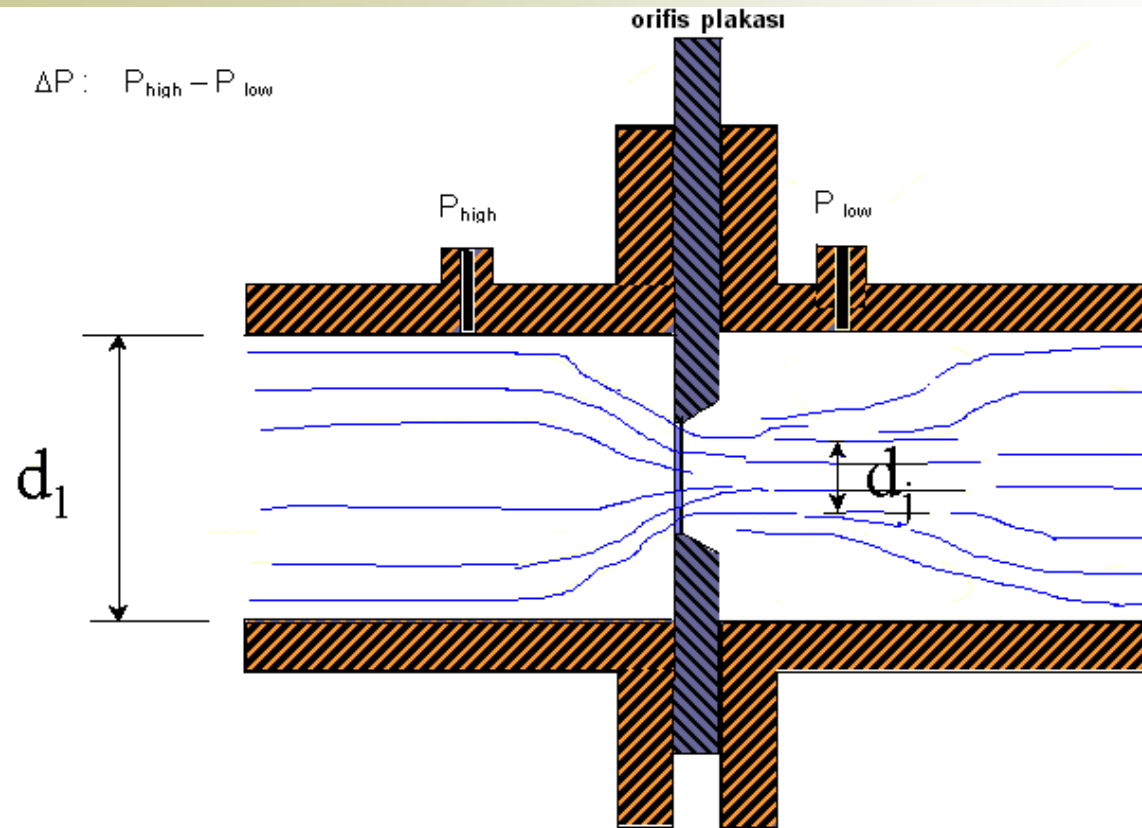
Orifis



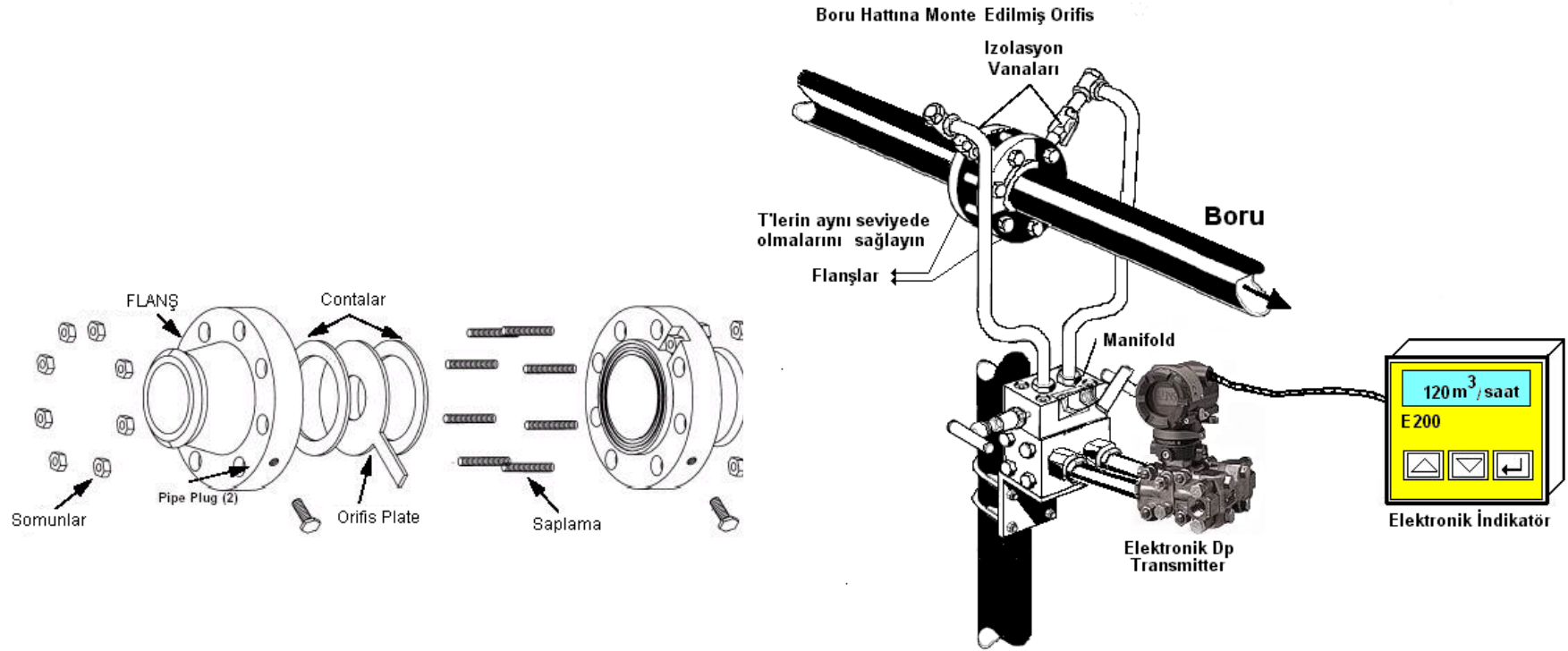
Orifis plakası bir hatta iki flanş arasına monte edildiğinde akışkanın giriş yeri yüksek basınçta çıkış yeri ise daha düşük basınçtadır. Bu basınç farkı içinden geçen akışkanın oranıyla değişecektir.

[Orifis]

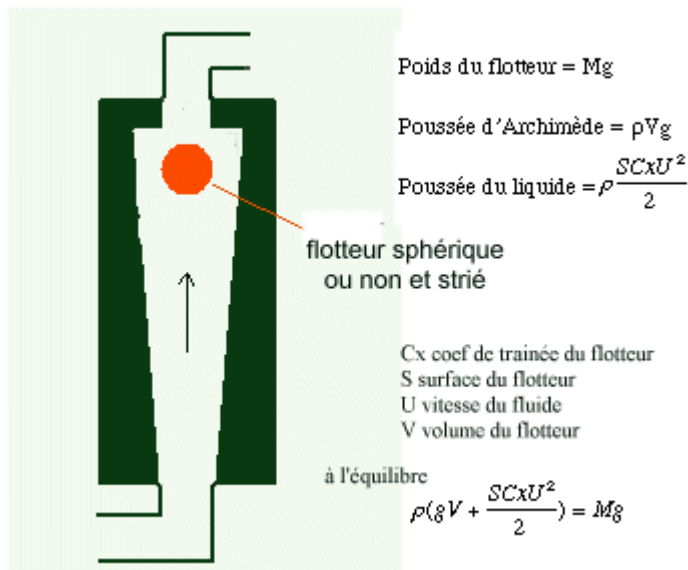
$$\Delta P: P_{\text{high}} - P_{\text{low}}$$



[Orifis montajı]



[Rotametreler]

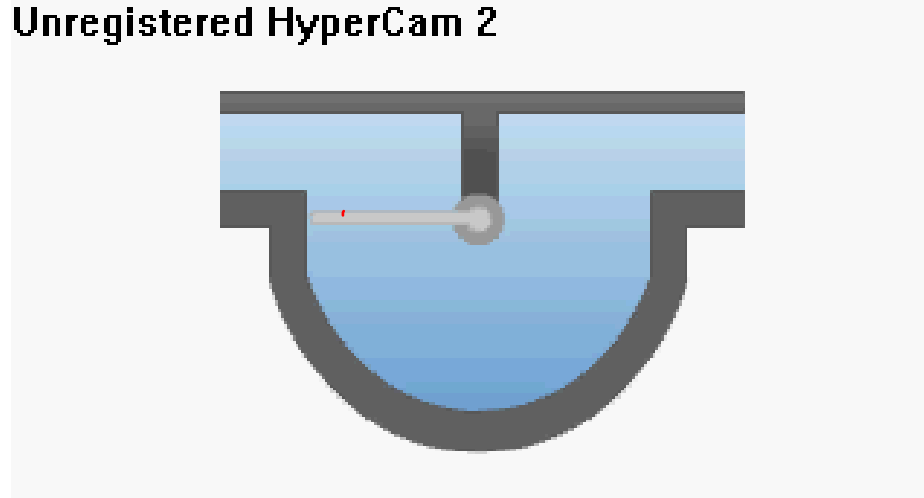


Unregistered HyperCam 2

Rotametreler, pratikte çok kullanılırlar.

[Mafsallı kanal ile debi ölçümü]

Unregistered HyperCam 2



Sabitleştirilmiş kanat ve kanada bağlanmış ibre ile debi ölçülür. Kanat hareketi ibreye iletilir ve debi belirlenir.

[Merkez kaç etki ile debi ölçümü]

- Eğrisel bir kanal içinde akan akışkanlarda, merkezkaç kuvvetin etkisi ile kanalın iç kısmı ile dış kısmı arasında farklı hız nedeniyle bir basınç farkı oluşur. Ölçülen basınç farkı yardımıyla kanal içindeki debi tespit edilir.
- Lüle, diyafram ve venturimetre gibi cihazların montajının zor olduğu ve sıvı akışkanlarda tercih edilir.

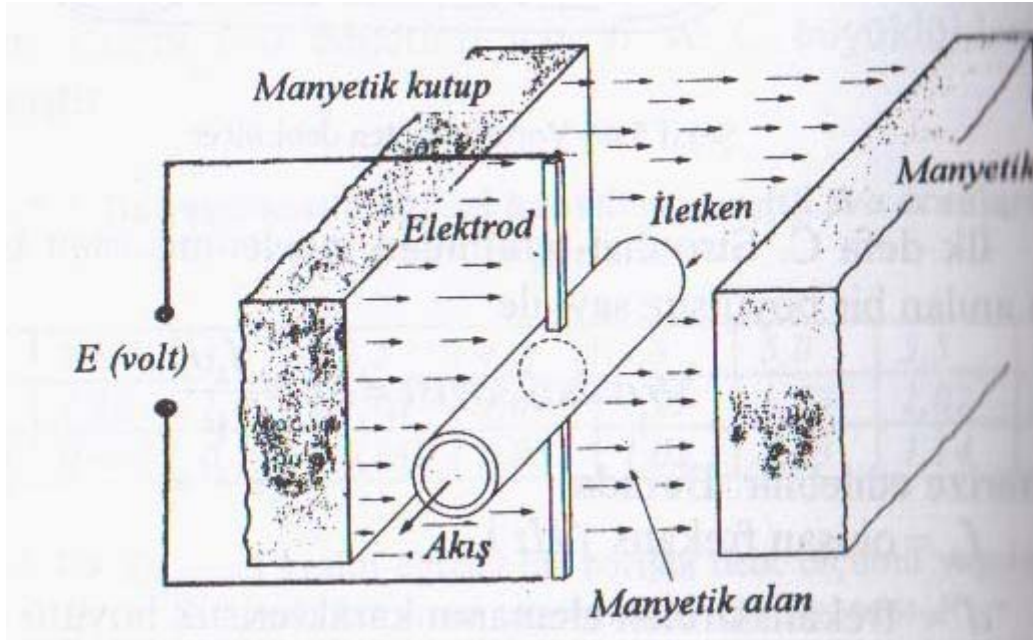
[Vorteks üreten debi ölçer]

Unregistered HyperCam 2



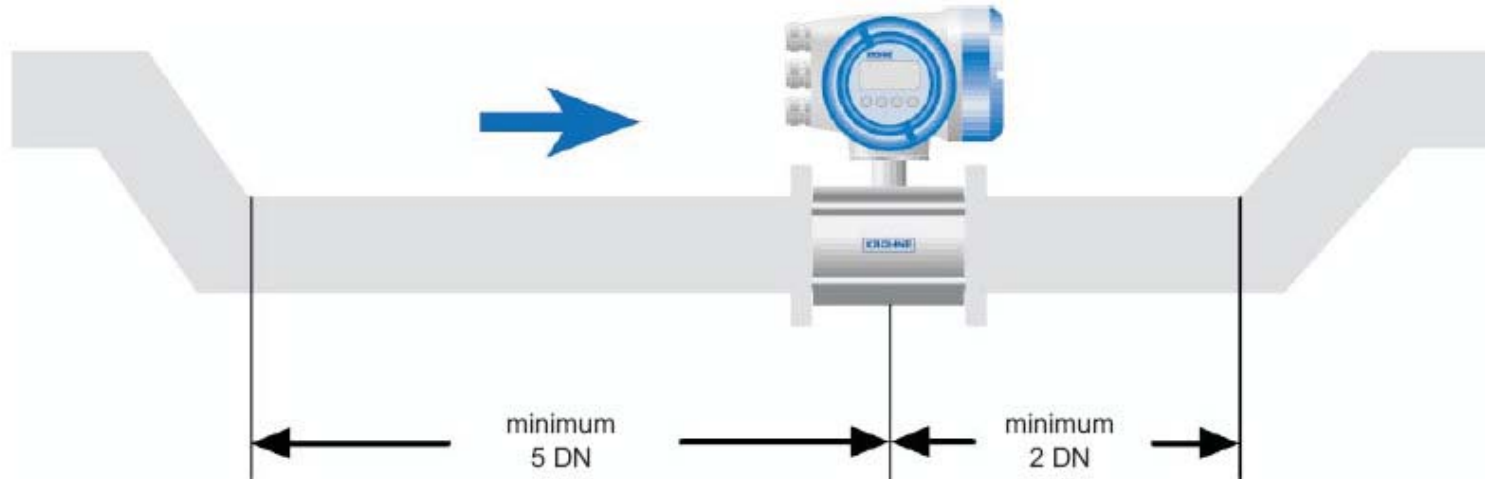
Akışı bozan köşeli cisim, akışta avortex oluşturur. Oluşan vortexin Frekansı akış hızı veya debisi ile doğru orantılıdır.

[Manyetik akış ölçer]



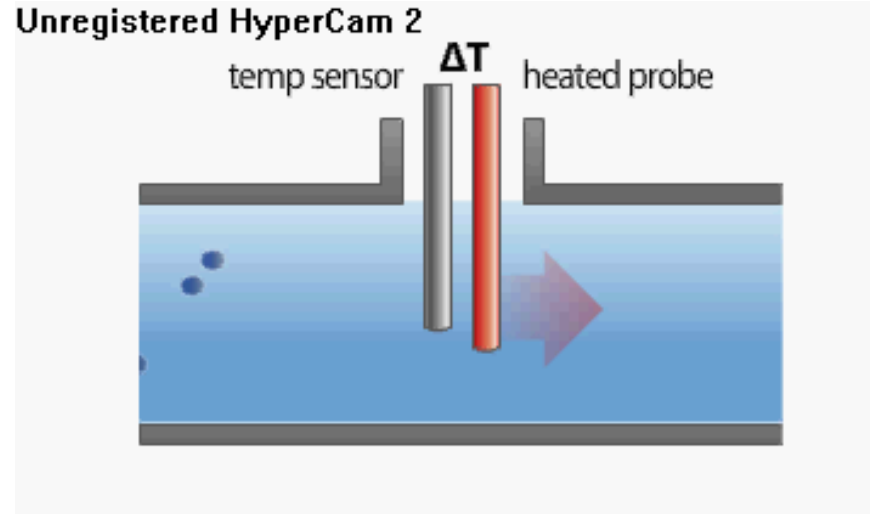
Manyetik alanda akan elektriksel bir akışkan gözönüne alınsın. Faraday kanununa manyetik alanda hareketli bir iletken üzerinde elektriksel gerilim oluşur. Oluşan gerilim akışkan hızı ile orantılıdır.

[Montajda dikkat edilmesi gerekenler]



Akışın tam gelişmiş ve üniform olabilmesi için, manyetik debimetreden önce kullanılan boru çapının en az 5 katı, debimetreden sonra da kullanılan boru çapının en az 2 katı mesafe gerekmektedir

Haznesi ısıtılmış termometre ile hız ölçümü

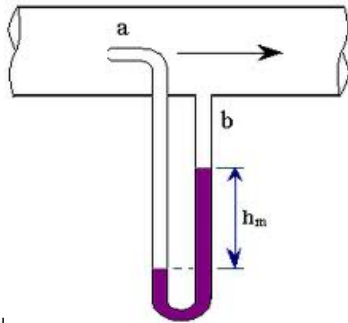
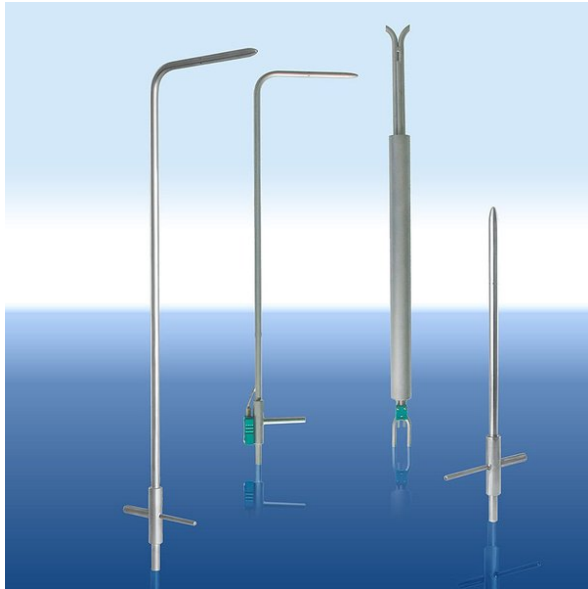


Haznesi ısıtılmış termometre ile ısıtılmamış termometre arasındaki sıcaklık farkı ve Termometreye verilen ısı gücü yardımı ile akışkan hızı ölçülür. Akışkan hızı artıkça Küre ile akışkan arasındaki sıcaklık farkı azalır.

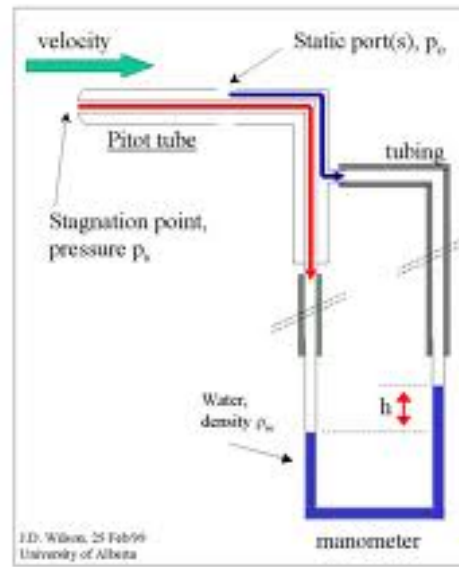
[KATA termometresi]

- Kata termometresi genellikle iklimlendirme tesisatlarında düşük hava hızlarının bulunmasında kullanılır.
- Ölçme prensibi termometrenin τ zaman sabiti tespitine dayanır.

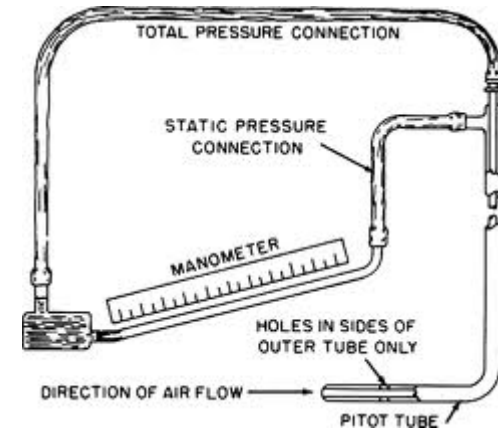
[Pitot tüpü]



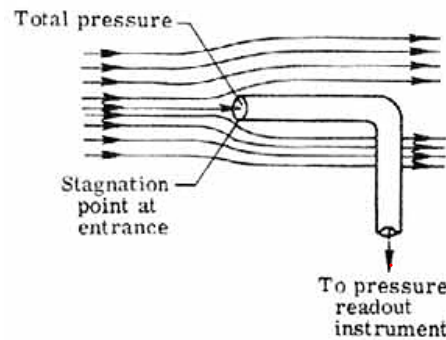
H
Munənisliğı ölçümü



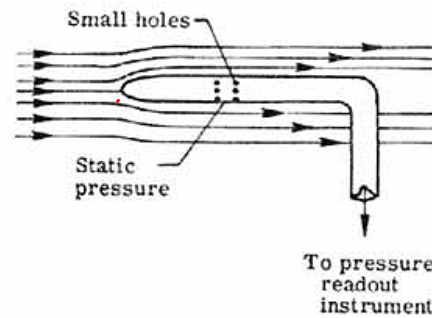
Dr.M.Azmi AKTACİR-2010-ŞANLIURFA



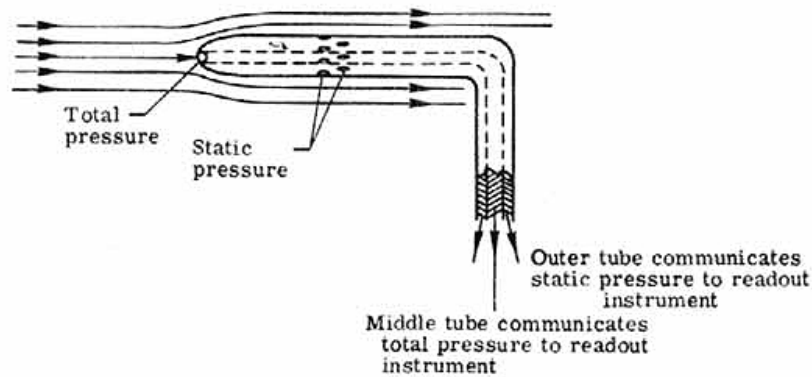
[Pitot tüpü]



(a) Pitot tube.



(b) Static tube.



(c) Pitot-static tube.