



bölüm 5

AKIŞKANLAR

ÜNİTE 3

Bernoulli İlkesi

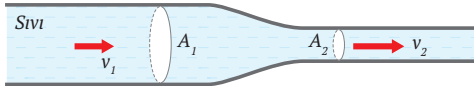
BERNOULLİ İLKESİ

Sıvı ve gaz maddeler akışkandır. Bundan önceki kısımda durgun sıvıların ve durgun gazların basıncından bahsedilmişti, bu kısımda ise sıvı ve gazların akış halindeki basıncından bahsedilecektir. Durgun sıvı basıncına **hidrostatik basınç**, hareket hâlindeki (akan) sıvıların ve gazların basıncına **dinamik basınç** denir.

- ☞ Su akan hortumun ucu görseldeki gibi sıkılırsa hortumdan suyun daha hızlı aktığını görebiliriz. Bu durum, bir akışkanın kesit alanının küçüldüğü yerde akış hızının arttığını gösterir.



- ☞ Şekilde verilen, farklı kesitli boru içinden akan sıvının A_1 kesitindeki hızı v_1 , A_2 kesitindeki hızı ise v_2 olsun.



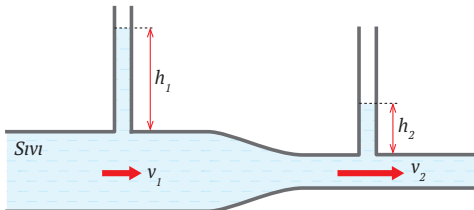
- ☞ Sıvılar sıkışmadığı için (ihmal edilir), verilen bir t zamanı sonunda A_1 ve A_2 kesitinden geçen sıvı hacmi aynı olur. Bu durumda;

$$A_1 \cdot v_1 \cdot t = A_2 \cdot v_2 \cdot t \text{ olur.}$$

$$A_1 > A_2 \text{ olduğu için } v_1 < v_2 \text{ olur.}$$

- ☞ Akışkanların hızının arttığı yerde basıncı azalır. Buna **Bernoulli İlkesi** denir.

- ☞ Aşağıdaki şekilde, sıvının hızının arttığı yerde borunun iç yüzeyine uyguladığı basınç azalır. $v_1 < v_2$ olduğundan dolayı düşey borulardaki sıvı yükseklikleri arasındaki ilişki $h_2 < h_1$ dir.



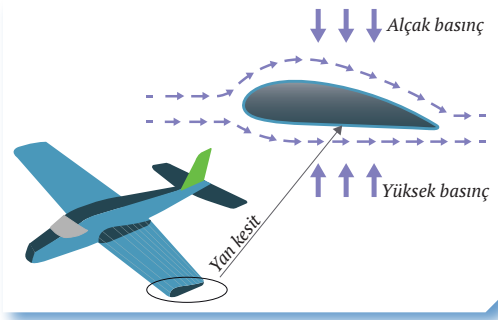
- ☞ Havanın akış hızının büyük olduğu yerde basınç düşük, havanın akış hızının küçük olduğu yerde basınç yüksektir.



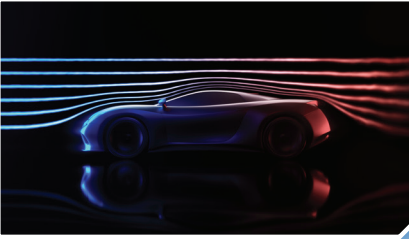
- Uçurtmanın uçması, rüzgârlı ve fırtınalı havada şemsiyelerin ters dönmesi; bazı çatıların uçması Bernoulli İlkesiyle açıklanır.
- Rüzgârlı havalarda çatıların uçmasında, çatı üzerinden geçen hava kesit alanını azaltarak hızını artırır ve basıncı düşer. Meydana gelen basınç farkı çatıyı yukarı doğru iterek uçmasına sebep olabilir.



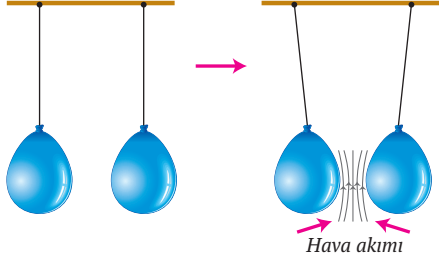
- Uçakların havalanmasını sağlayan kuvvet de basınç farkı ile elde edilir. Kesiti şekildeki gibi olan uçak kanadına önden gelen hava akımı, kanadın üst kısmında kesit alanını azaltarak hızını artırır. Akışkan hızının arttığı bu kısımda basınç azalır. Basınç farkından dolayı uçağın kanadı yukarı doğru itilir.



- Araçların tasarımlarından dolayı hızlandıkça üstteki basınç azalır. Bundan dolayı yarış arabalarının tasarımında uçak kanatı tasarımının tersinden yararlanılmaktadır. Oluşan basınç farkı uçağın kanadını yukarı kaldırırken yarış arabasını aşağıya doğru bastırır.



- Şekilde verilen balonların arasına üflendiğinde, hava akımı oluşur ve bu bölgedeki basınç düşer. İç dış basınç farkından dolayı, balonlar birbirine yaklaşır.



- Otoyollarda zıt yönde hızla hareket eden araçlar yan yana geldiğinde araçların arasında hava akımı oluşur. Hava akımının oluştuğu bu bölgede (araçların arasında) basınç azalır. Araçların diğer yanlarındaki basınç araçların arasındaki basınçtan daha büyük olduğu için araçları birbirine doğru iten bir kuvvet oluşur.



- Bir musluktan akan su aşağı indikçe hızlanır. Bunun nedeni kütle çekim potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüşmesidir. Suyun hızı arttıkça şekildeki gibi su sütununun kesit alanı azalır. Bu nedenle aşağıya doğru akan su sütununun incelmesi gözlenir.

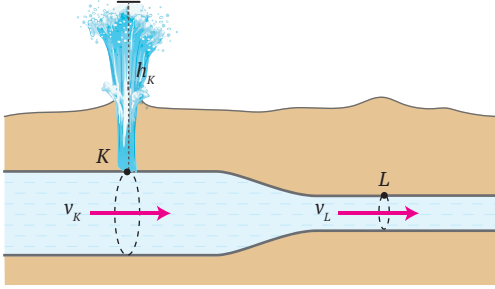


- Akışkanlar basınç farkı nedeniyle yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket ederler.
- Akışkanların hızı kesitin daraldığı yerde artar.
- Akışkanların hızının arttığı yerde, akışkanın içinde aktığı kabın çeperlerine yaptığı basınç azalır.

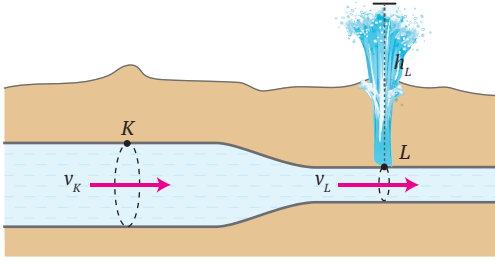


Örnek 40

Belediyenin yaptığı yol çalışması sırasında yer altındaki bir su borusu farklı zamanlarda iki farklı yerinden hasar görmüştür. Düşey ve silindirik matkap önce K noktasında dairesel bir delik açmış ve suyun Şekil 1'deki gibi yükseldiği gözlenmiştir. K noktası onarıldıktan sonra L noktasında aynı çaplı dairesel delik açılmış ve suyun Şekil 2'deki gibi yükseldiği gözlenmiştir. K noktası civarındaki borunun çapı, L noktası civarındakine göre daha fazladır. Hasar görmeden önce su, borulardan sürekli olarak akmaktadır. Borunun hasar gördüğü ilk anda K noktasından çıkan suyun yüksekliği h_K iken L noktasındaki h_L dir. Boru hasar gördüğü anda K noktası civarındaki suyun akıntı sürati v_K iken L noktası civarındaki v_L dir.



Şekil 1



Şekil 2

Sürtünme gibi etkilerle enerji kaybı önemsizse borunun hasar gördüğü anda K ve L noktasından çıkan suyun yüksekliği ile akıntı sürati arasındaki ilişkiler aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Suyun yüksekliği	Suyun akıntı sürati
A)	$h_K = h_L$	$v_K = v_L$
B)	$h_K = h_L$	$v_K < v_L$
C)	$h_K > h_L$	$v_K = v_L$
D)	$h_K > h_L$	$v_K > v_L$
E)	$h_K > h_L$	$v_K < v_L$

ÖSYM Sorusu

Çözüm

