

# Birlikte Deneyelim...

Hangimiz küçükken kollarımızı açıp kuşlar gibi uçmayı hayal etmedik? Bu tutkumuz o kadar güçlüydü ki gerçek hayatta ulaşamadığımız bu hayalimizi rüyalarımıza taşıdık. Şanslı bir azınlık belki hala rüyalarında uçmaya devam ediyor. Peki ama gerçek hayatta insanların kendi başlarına uçmaları neden mümkün

## Uçmak Daha Yükseklere!

Temel olarak bir uçağa etki eden kuvvetleri dörde ayırabiliriz. Bunlar, kütlesinden dolayı uçağı aşağı doğru çeken ağırlığı, ileriye doğru hızlanmasını sağlayan itme kuvveti, aracın şekline, aerodinamik yapısına bağlı olarak bu itme kuvvetine direnen hava direnci ve son olarak uçağın havalanmasını sağlayan kaldırma kuvvetidir.

Aydaki bir astronotun daha uzun süre havada kalmasını sağlayan, ağırlığının Dünya'dakine göre daha düşük olmasıdır. Paraşütün dayandığı temel ilke, hava direncini en üst düzeye çıkaran şeklidir. Hız otomobilleri ise aerodinamik yapılarıyla bu kuvveti en aza indirmeye çalışırlar. İtme kuvveti, araca enerji veren kaynağın sağladığı kuvvetle orantılıdır. Topla havaya fırlatılmış bir insanın uçmasını sağlayan temel kuvvetin itme kuvveti olduğu söylenebilir. Peki kaldırma kuvvetini bize ne sağlıyor? Önce birkaç deney yapalım!



### Deney 1:

**Malzeme:** 1 parça kağıt

Başparmağımızla işaret parmağımız arasına fotoğraftaki gibi bir kağıt alalım. Şimdi kağıda paralel şekilde üfleyelim. Neler oluyor? Eğer bunu doğru şekilde yaparsak, kağıdın havalandığını ve yere paralel şekilde konumlandığını görebiliriz.

kün değil? Çok hızlı koşamadığımızdan dolayı mı uçamıyoruz? Ya da biz insanlar uçmak için fazla mı ağıız? Eğer öyleyse, tonlarca ağırlıktaki çelik yığınlarının, havada kalabilmesi nasıl gerçekleşiyor? Hep birlikte, basit deneyler yaparak uçmanın temel ilkelerini anlamaya çalışacağız.



### Deney 2:

**Malzeme:** 2 adet balon / İp / Bir bardak su

Balonlarımızı şişirip, iple uçlarını bağlayalım. Balonları şişirdikten sonra resimdeki gibi birbirlerinden 5-10 cm uzaklıkta, önümüzde tutalım. Sizce balonların arasından üflediğimizde, neler olacak? Bu durumda balonlar birbirlerinden uzaklaşacaklar mı? En iyisi, deneyip görelim!

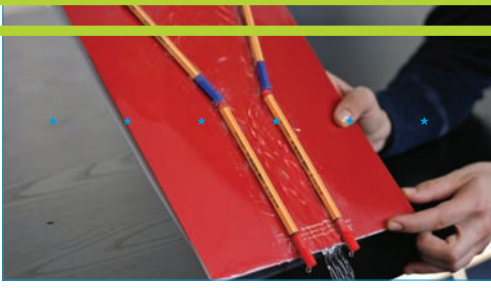


### Deney 3:

**Malzeme:** 4 adet kalem / Bir adet kitap / Strafor / Bant / Su / Kağıt Parçaları

Kalemleri, önce daralan daha sonra sabit geniş-

likte bir kesit oluşturacak şekilde, fotoğraftaki gibi kitabımızın üzerine bantlayalım (Su geçirmemesi için kalemleri yapıştırdığımız kitabı straforla kaplayabiliriz). Yaptığımız düzeneği, geniş kısmı yukarıda kalacak ve suyun akışına olanak verecek şekilde eğim vererek sabitleyelim. Düzeneğimiz tamamlandı. Bir bardak ya da küçük bir kap yardımıyla küçük kanalımızın üst kısmından suyu dökerek gözlemleyelim. Suyun hızı kesit daraldıkça nasıl değişiyor? Yavaşlıyor mu hızlanıyor mu? Bunu daha iyi anlayabilmek için küçük kağıt parçalarını, akan suya bırakabiliriz. Kağıt parçaları dar kısımda hızlanıyorlar mı?



## Peki bütün bunlar ne demek oluyor?

Biz onu göremesek de etrafımızı çevreleyen hava, fiziksel bir maddedir ve biraz yardımla tonlarca çeliği bile havalandırabilir. Hava, sürekli olarak üzerimize bir itme kuvveti uygular. Havanın uyguladığı bu itme kuvvetine basınç denir. Onu hissedemememizin nedeni bedenimize etkiyen kuvvetlerin, içeriden sıvı ve hava basıncıyla dengelenmesidir. Havanın sadece itme uygulayabildiğini, çekemediğini kabul edersek uçmayı anlamakda ilk adımı atmış oluruz.

Bernoulli ilkesine göre hızlanan havanın basıncı düşer. Hava cisimlerin etrafından dolaşmak durumunda kaldığı zaman sıkışır ve hızlanmak zorunda kalır.

Sizce, kağıtla yaptığımız deneyde kağıdın hangi tarafındaki koşulları değiştirdik? Kağıdın havalanmasına altındaki basıncın artması mı, yoksa üstündeki basıncın düşmesi mi neden oldu? Aslında, üflediğimiz hava, kağıdın üzerinden geçerken hızlandı ve bunun sonucunda havanın basıncı düştü. Kağıdın altındaki hava basıncı baştan beri değişmemişti. Üst taraftaki basınç düşünce, alt taraftaki basınç ona galip geldi ve kağıdımız havalandı.

Balonlu deneyimizde olanlar da bunun bir benzeriydi. Balonlar arasında daralan hava hızlandı ve aynı şekilde basıncı düştü. Yanlardan balona etkiyen sabit basınç, balonların birbirine yaklaşmasına neden oldu.

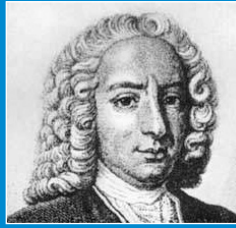
Sıvılar da gazlar gibi bir tür akışkandır. Normal koşullarda serbest akan sıvının yoğunluğu çok az değişmekle birlikte, gazlar gibi, aktıkları kesit daralınca hızlanırlar. Suyla yaptığımız son deneyimizde de bunları gözlemledik.

Temel ilkeleri deneyerek öğrendiğimize göre uçağımıza ve onun uçmasını sağlayan temel elemana; kanatlara geçebiliriz. Kanatların şekli öyle tasarlanmıştır ki, kanadın üstünden ge-

çen hava sıkışarak hızlanmak durumunda kalır. Bu sıkışmanın miktarı uçağın hızı, yani motorun sağladığı itme kuvveti eksi hava direnci kuvvetiyle doğru orantılıdır. Hızlanan havanın basıncı düşer. Kanadın altından geçen havanın hızı değişmez ve aradaki basınç farkı uçağı yukarı doğru iter. Ayrıca, kanatların oluşturduğu düzlem uçağın ilerlediği yöne göre yukarı doğru bir açı yapacak şekilde konumlandırılmıştır. Buna hücum açısı denir. Otomobilde giderken elinizi rüzgara verdiğinizde onu yukarı kaldıran kuvvet gibi, kanadın altından geçen havanın oluşturduğu bu kuvvet de uçağı yukarı kaldıracak yönde çalışır. Basınç farkı ve hücum açısı sonucu oluşan kuvvetlerin toplamı uçağın ağırlığından fazla olunca uçak yükselmeye başlar.

Akrobasi uçakları hem düz hem de başaşağı uçabilirler. Bu durumda kanatlar, gelen havayla yaptıkları hücum açısı yine pozitif olacak şekilde konumlandırılır ve uçak uçmaya devam edebilir.

### Daniel Bernoulli ve Bernoulli İlkesi

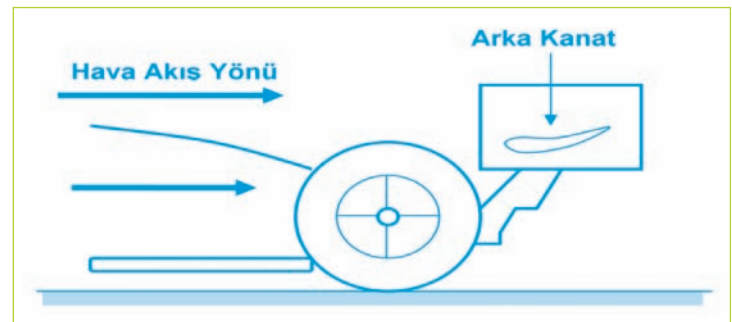


Daniel Bernoulli (1700-1782), hidromekanik ve hidrostatik'in temel ilkelerini ortaya koyan Almanya doğumlu İsviçreli bilim adamıdır. Sıvı akışı, basınç, yoğunluk ve hızın temel ilkelerini çalışmış ve uçakların uçmasındaki temel ilke sayılabilecek Bernoulli ilkesini ortaya koymuştur. Bu yasaya göre, ideal akışkanın hızındaki artış, aynı akışkanın basıncında eşzamanlı bir düşüşe neden olur.

### Formula 1 Araçları

Kanatların şeklinin, uçakların havalanmalarını sağlayan temel etmen olduğunu öğrendik. Peki, amacımız havalanmak değil de, tam tersine yerde kalmak olsaydı, araç tasarımı nasıl değişirdi? Yüksek hızda zemine olabildiğince tutunmak isteyen yarış araçlarının gövdelerinin, ön ve arka kanatlarının hangi şekilde olmasını beklersiniz?

F1 yarış araçlarının ve yüksek hızda giden benzeri araçların kanat detayları, bildiğimiz kanat kesidinin basitçe tersine çevrilmiş halidir. Bu durumda kanatların altından geçen havanın basıncı üstünden geçen havaya göre daha düşük olacak ve aradaki basınç farkı aracı aşağıya doğru bastıracaktır.



**Korkut Demirbaş**

Referanslar:

[http://www.smithsonianeducation.org/educators/lesson\\_plans/how\\_things\\_fly/index.html](http://www.smithsonianeducation.org/educators/lesson_plans/how_things_fly/index.html)  
[http://www.gap-system.org/~history/Mathematicians/Bernoulli\\_Daniel.html](http://www.gap-system.org/~history/Mathematicians/Bernoulli_Daniel.html)  
<http://www.nasa.gov/About/Education/Racecar/physics.html>

