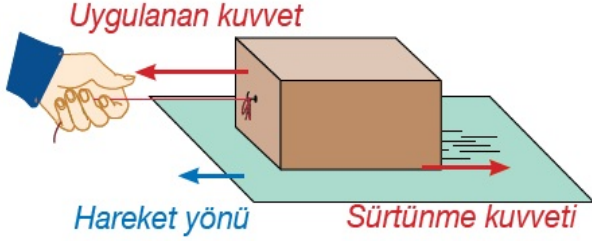
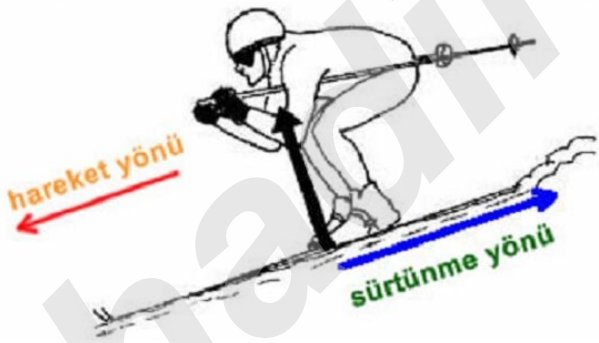


### Sürtünme Kuvveti Nedir?

Birbirine temas eden iki cismin arasında oluşan ve harekete karşı koyan engelleyici kuvvete **sürtünme kuvveti** denir.



Sürtünme kuvveti genellikle harekete zıt yöndedir.



Sürtünme kuvveti hareketi yavaşlatır, dolayısıyla sürati azalan cismin kinetik enerjisinde de azalma meydana gelir.



Yukarıda verilen oyuncak araba serbest bırakıldığında halı üzerinde belli bir mesafe yol aldıktan sonra yavaşlayarak durur.



Halı yüzey ile araba arasında oluşan sürtünme kuvveti arabanın yavaşlayarak durmasına neden olur. Bunun sonucunda sürati azalan arabanın kinetik enerjisinde de bir azama meydana gelir.



Hareketli bir bisikletin frenlerine bastığımız zaman fren ile fren pabuçları birbirine temas eder ve bunlar arasındaki sürtünme artar. Sürtünme kuvvetinin artması sonucu bisikletin sürati azalır ve dolayısıyla bisikletin kinetik enerjisinde azalma meydana gelir.

ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ

## Sürtünen Yüzeyler Isınır mı?



Soğuk bir kış gününde ellerinizi birbirine sürterseniz ne olur? Ellerinizin sürtünmeden sonra ısındığını fark ettiniz mi?

Hareket halindeki arabalar kinetik enerjiye sahiptir. Arabayı durdurmak için frene basıldığında sürtünme kuvveti artar ve otomobil yavaşlamaya başlar.

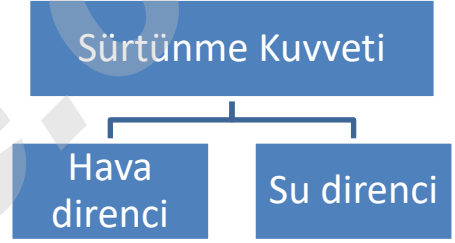


Bu sırada sürtünme kuvvetinin yaptığı iş, arabaların lastiklerinde ısı olarak açığa çıkar. Otomobilin başlangıçtaki kinetik enerjinin azalması, kinetik enerjisinin başka bir enerjiye dönüştüğünü gösterir. Sürtünme kuvvetinden dolayı kaybedilen kinetik enerji, ısı enerjisine dönüşür. Bundan dolayı sürtünen yüzeyler ısınır.

Fren yaparak yavaşlamaya başlayan bir arabadaki enerji dönüşümleri aşağıdaki gibi olur.



Sürtünme kuvveti sadece katı yüzeyler arasında oluşmaz. Sudaki cisimler ile havadaki cisimler de sürtünme kuvvetine maruz kalmaktadır.



### Hava Direnci Nedir?

Cisimler ile havayı oluşturan tanecikler arasındaki temas sonucu oluşan sürtünme kuvvetine **hava direnci** denir.

Hava direnci, hava ortamında hareket eden cisimlerin hareketini zorlaştırır ve cisimlerin yavaşlamasına neden olur.



-Paraşütle atlayan bir paraşütçü hava direnci ile karşılaşır. Kinetik enerjisindeki azalma sayesinde yere güvenle iner.

ALIZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ







-Yağmur damlasının önce yer çekimi kuvveti etkisiyle sürati artar. Yağmur damlasının sürati arttıkça yağmur damlasına etki eden sürtünme kuvveti de artar. Bir süre sonra yağmur damlasına etki eden kuvvetler eşitlenir ve yağmur damlası hava direnci sayesinde sabit süratle yere iner.

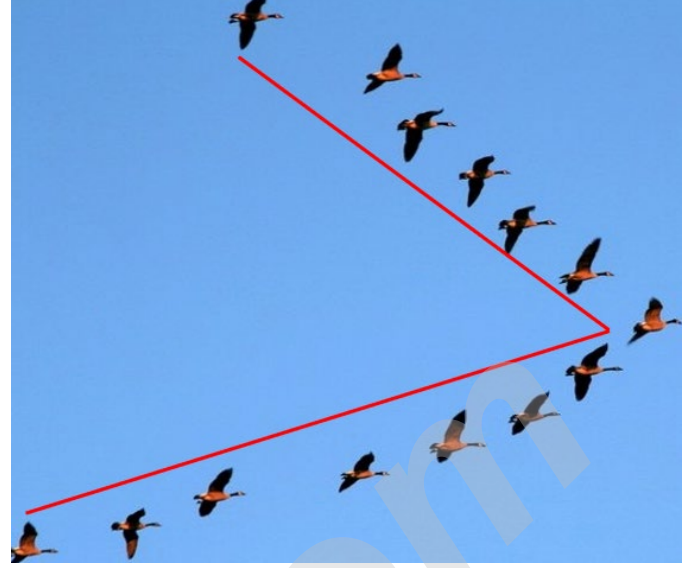


-Bazı jet uçaklarının kısa pistlere inişini kolaylaştırmak için kullanılan paraşütler vardır. Bu paraşütler hava direncinin etkisiyle uçağı yavaşlatır ve uçağın güvenli şekilde durmasını sağlar.

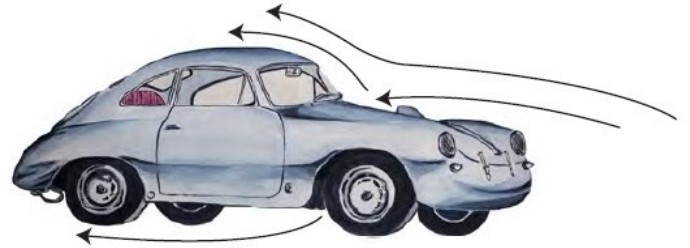


-Kuşların vücut yapıları, gaga şekilleri ve tüylerinin hafifliği hava direncini önemli ölçüde azaltır.

-Göçmen kuşlar "V" şeklinde göç ederek hava direncini en aza indirecek şekilde uçarlar.

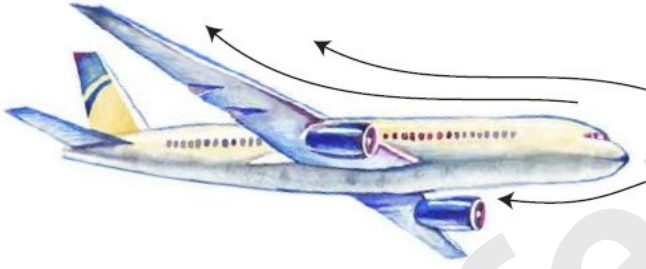


- Yarış arabaları ve bir çok araba hava direncini en aza indirecek şekilde tasarlanır.



ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

- Uçakların burunlarının sivri yapılması hava direncini azaltır.



-Bisiklet sürme yarışmalarında bisiklet sürücüleri başlarını öne doğru eğerek hava direncini azaltırlar.



## Su Direnci Nedir?

Sudaki cisimler ile su arasındaki temas sonucu oluşan sürtünme kuvvetine **su direnci** denir.

Su direnci, su ortamında hareket eden cisimlerin hareketini zorlaştırır ve cisimlerin yavaşlamasına neden olur. Su direnci de hava direnci gibi kinetik enerji de azalmaya sebep olur.

-Balıkların vücut yapıları, kaygan yüzeyleri ve pulları su direncini yani sudaki sürtünmeyi azaltır.



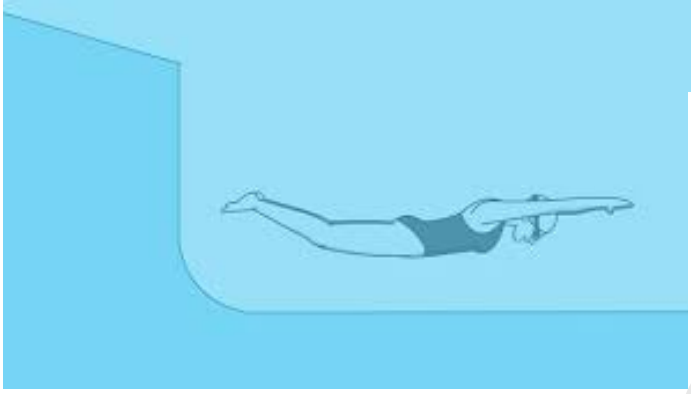
-Gemilerin burun kısımlarının V şeklinde yapılması hem su direncini hem de hava direncini azaltır.



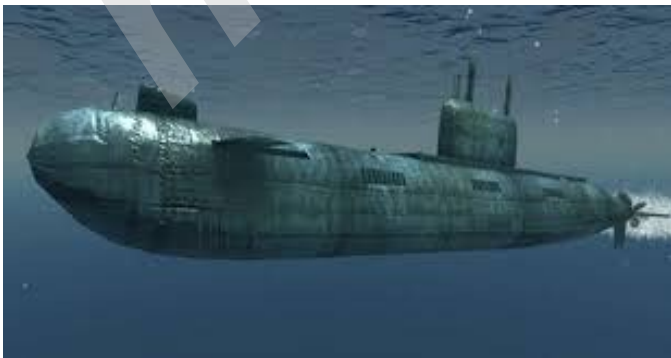
ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ



- İnsanlar yüzerken su direncini yani sudaki sürtünme kuvvetini en aza indirmek için kafalarına özel bir bone giyerler ve suya dalarken ellerini birleştirirler.



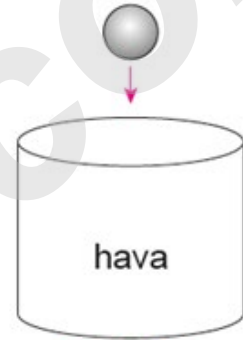
-Deniz altılarının ön kısımları su direncini azaltacak şekilde tasarlanmıştır.



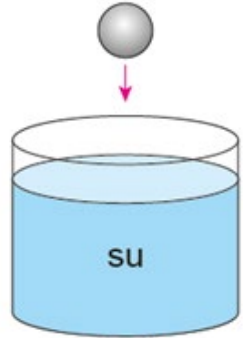
Su direnci, hava direncinden daha fazladır.

**Basit bir etkinlikle bunu açıklayalım.**

Özdeş demir bilyeleri aynı yükseklikten birinde su diğerinde hava olan iki kaba aynı anda bırakalım ve bilyelerin kap tabanlarına ulaşana kadar geçen süreleri hesaplayalım



1. şekil



2. şekil

Deney sonucunda ne gözlemlediniz? Hangi bilye kap tabanına daha erken sürede ulaştı?

Bu deneyde gözlemlerimiz sonucuna göre içinde hava bulunan kaba bırakılan demir bilye daha kısa sürede kap tabanına ulaşır. Bu durum bize hava direncinin, su direncinden daha az olduğunu kanıtlar.

ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ