

## Sürtünme Kuvveti

Cisimler temas ettikleri yüzeye etkileşim içindedir. Yuvarlanan bir topun bir süre sonra durma sebebi, top ile zemin arasındaki sürtünme kuvvetidir. Cisimle temas ettiği yüzey arasında oluşan ve cismin hareketini zorlaştıran kuvvete **Sürtünme Kuvveti** denir.

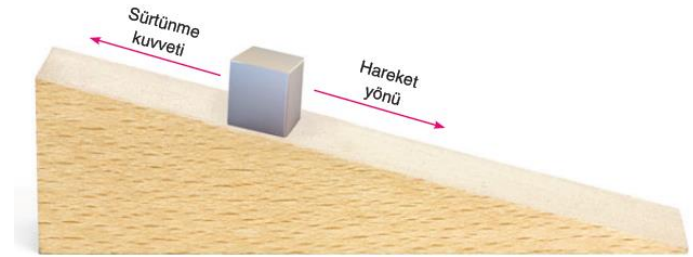
### Peki, Sürtünme kuvvetinin oluşma sebebi nedir?

Cisim ve yüzeyler arasındaki girinti -çukuntular yani pürüzlerdir. Her yüzeyde ve cisimde pürüz olacağı için sürtünme her ortamda vardır.



### Sürtünme Kuvvetinin Özellikleri

- Sürtünme kuvvetinin yönü genellikle hareket yönüne zıttır.
- Sürtünme kuvveti temas gerektiren bir kuvvettir.
- Hareket eden cismi durdurabilir, yavaşlatabilir.
- Duran cismin hareket etmesini zorlaştırır.
- Cismi hareket ettirmek için sürtünme kuvvetinden büyük kuvvet uygulanması gerekir.
- Sürtünme kuvveti yüzeyin cinsine göre değişir.



#### Sürtünme kuvveti çok

##### Pürüzlü yüzeyler

- Halı
- Kumaş
- Keçe
- Zımpara kağıdı
- Çim
- Toprak
- Taşlık arazi

#### Sürtünme kuvveti az

##### Az pürüzlü yüzeyler

- Buz
- Cam
- Fayans
- Mermer
- beton

## Uygulama 1

## EBA etkinliği

Verilen yüzeyler oluşan sürtünme kuvvetlerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.



Asfalt zemin



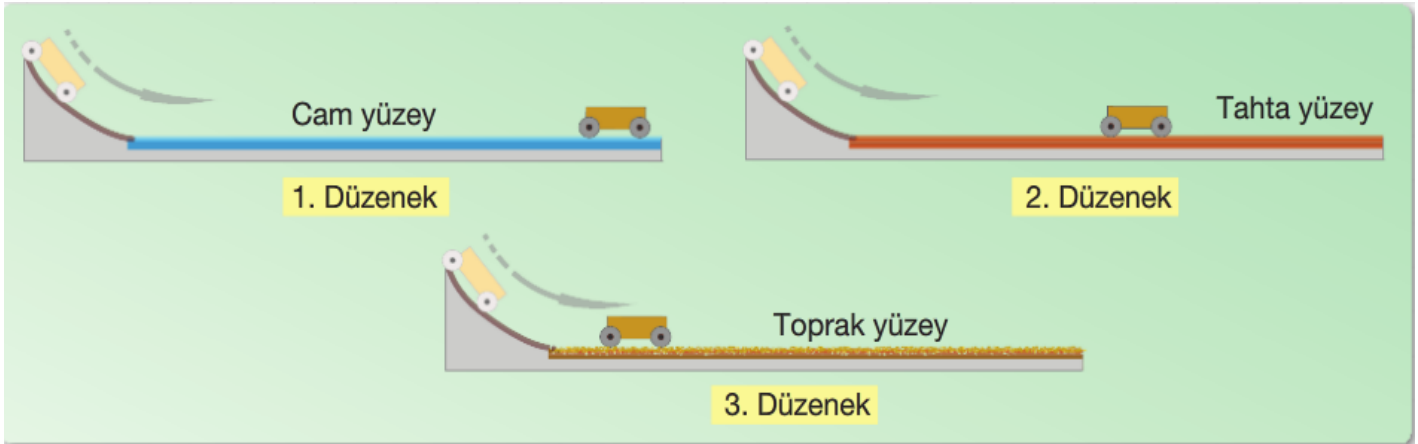
Buzlu zemin



Toprak zemin

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

## Uygulama 2



Verilen düzenekler özdeş araçların farklı yüzeylerde aldıkları yollar gösterilmiştir. Buna göre alınan yolların farklı olmasının sebebini açıklayınız.

## Önemli

Sürtünme kuvveti cismin ağırlığına da bağlıdır. Cismin ağırlığı artarsa cisme etki eden sürtünme kuvveti artar.



1 . görseldeki aracın yüzey ile yaptığı sürtünme daha fazladır.

## Sürtünme Kuvvetinin Önemi

Sürtünme kuvvetinin etkilerini günlük hayatımızda gözlemleyebiliriz. Örneğin araçların güvenli şekilde yavaşlayıp durmaları, tekerlekler ile yol arasındaki sürtünme sayesinde. Cisimleri elimizde tutmayı, yazı yazmayı, yazdığımız yazıyı silmeyi, koşmayı, koşarken durmayı sürtünmeye borçluyuz.



Sürtünme kuvveti bazı durumlarda hayatımızı kolaylaştırır. Fakat sürtünme kuvvetinin hayatımızı zorlaştırdığı durumlar da vardır. Makine parçaları birbirine sürtündükleri için zamanla aşınır ve makine zarar görür. Aynı şekilde giysilerimizin yıpranarak eskimesine de sürtünme neden olmaktadır. Sürtünme kuvvetinin bazen fazla bazen de az olmasını isteriz. Bu nedenle sürtünme kuvvetinin etkisini azaltmak veya artırmak için çeşitli yöntemler uygularız.

### Sürtünme Kuvvetinin Olumlu Yönleri



- ✓ Yazı yazmamızı ve silmemizi sağlar.
- ✓ Durabilmemizi sağlar.
- ✓ Araçların hareket edebilmesini ve durabilmesini sağlar.
- ✓ Resim veya boya yapabilmemizi sağlar.

### Sürtünme Kuvvetinin Olumsuz Yönleri



- ✓ Metal parçaların birbirine sürtünmesi sonucu bu parçalar aşınır.
- ✓ Ayakkabıların tabanları yıpranır.
- ✓ Sürtünen kısımların ısınmasına neden olabilir.
- ✓ Kıyafetler yıpranır.

### Sürtünme Kuvvetini Artırmak için Yapılması Gerekenler



- ✓ Araç tekerlerine zincir takılması
- ✓ Islak zeminlerin pürüzlü malzemeler ile kaplanması
- ✓ Merdiven basamaklarının uçlarına bant yapıştırılması

### Sürtünme Kuvvetini Azaltmak için Yapılması Gerekenler



- ✓ Kapıların ve metal parçaların yağlanması
- ✓ Deniz ve hava taşıtlarının uç kısımlarının sivri şekilde tasarlanması
- ✓ Bazı yüzeylerin zımparalanması

## Uygulama 3

## EBA ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadeler doğru ise daire içerisine '+' işareti koyunuz.

1. Makine parçalarının yağlanması nedeniyle sürtünmeyi azaltmaktadır.
2. Araçlara kar zinciri takılmasının amacı sürtünmeyi artırmaktır.
3. Sürtünmenin hayatımıza hem olumlu hem de olumsuz etkileri vardır.
4. Sürtünme kuvveti arttığında cisimlerin hareketi kolaylaşır.

## Su ve Hava Direnci

Sürtünme kuvveti sadece katı yüzeyler arasında oluşmaz. Sudaki vapur ve havadaki helikopter de sürtünme kuvvetine maruz kalmaktadır.

Cisimler ile havayı oluşturan tanecikler arasındaki temas sonucu oluşan sürtünme kuvvetine, hava direnci adı verilir. Hava direnci, hava ortamında hareket eden cisimlerin hareketini zorlaştırır ve cisimlerin yavaşlamasına neden olur. Paraşütle atlayan bir paraşütcü hava diren



Havanın cisimlere direnç uygulaması gibi su da cisimlere bir direnç uygular. Su içerisindeki cisimlerin hareketini zorlaştıran bu direnç kuvvetine, su direnci adı verilir. Kayığa bindiğinizde kürek çekerken zorlanırsınız. Bunun nedeni su direncinin küreğin hareketini yavaşlatmasıdır.



Köpekbalığı



Yunus

**Örnekler;** Buluttan ayrılan yağmur damlalarının sürati önce artar, bir süre sonra azalır.

Daha sonra sabit bir süratle damlalar yeryüzüne iner. Yağmur damlalarının hızlanmasını engelleyen kuvvet hava direncidir. Hava direnci olmasaydı yağmur damlaları sürekli hızlanarak yere düşerdi.

- Atmosfere giren meteorların hızlarını azaltarak yeryüzüne zarar vermesini engelleyen de hava direncidir.
- Bazı jet uçaklarının kısa pistlere inişini kolaylaştırmak için kullanılan paraşütler vardır. Bunlar hava direncinin etkisiyle uçağı yavaşlatır ve uçağın güvenli bir şekilde durmasını sağlar.
- Suda yaşayan canlıların vücut yapıları su direncin denen az etkilenecek şekildedir. Balıkların vücutlarının kaygan olması ve üzerlerindeki pullar su dirençlerini azaltarak hareketlerini kolaylaştırır.

#### Uygulama 4



**Özdeş kağıtlar eşit yükseklikten bırakıldığında buruşturulmuş halde olan yere daha çabuk düşmüştür.**

**Bunun nedenini açıklayınız?**

#### Uygulama 5

### EBA etkinliği

Verilen ifadeleri cümlelerde boş bırakılan uygun alanlara sürükleyelim.

sürtünme kuvveti

pürüzlü

azaltır

zıt

su direnci

aynı

1. Hareket eden cisimleri durduran veya yavaşlatan etkiye  denir.
2. Sürtünme kuvveti  yüzeylerde fazladır.
3. Sürtünme kuvveti cismin hareket yönüne  tır.
4. Buzdolabı gibi ağır cisimlerin altına tekerlek takılması sürtünme kuvvetini .
5. Suyun cisimlere uyguladığı sürtünme kuvvetine  denir.

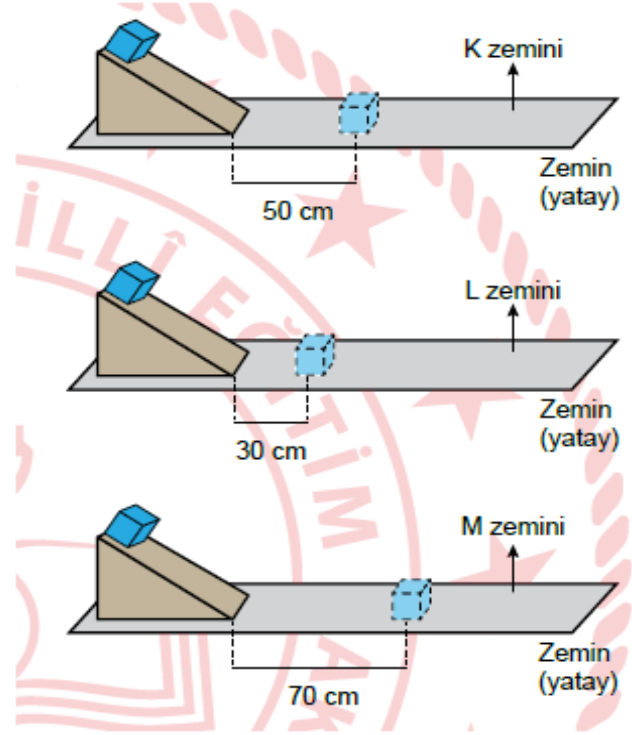
## Çıkmış Sınav Soruları

1

Bir deneyde, K, L ve M zeminlerine yerleştirilen sürtünmesiz özdeş eğik düzlemlerin tepe noktalarından serbest bırakılan özdeş kutular, yatay zeminlerde bir süre ilerledikten sonra duruyor. Kutuların bu zeminlerde aldıkları yollar şekilde verilmiştir.

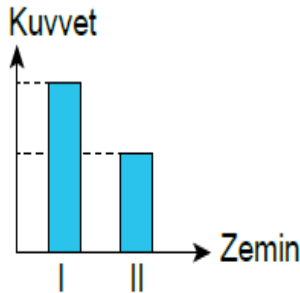
**Buna göre, bu zeminlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) M zemini cam ise L zemini kum olabilir.
- B) M zemini ile kutu arasındaki sürtünme kuvveti, K zeminiyle kutu arasındaki sürtünme kuvvetinden daha fazladır.
- C) K zemini kaygan ise M zemini pürüzlüdür.
- D) K zemini, L zemininden daha pürüzlüdür.



2

Bir öğrenci, kartondan yapılmış bir kutuyu I ve II numaralı zeminlerde yatay doğrultuda hareket ettirmek istiyor. Bu zeminlerde kutuyu harekete geçirmek için yatay doğrultuda uyguladığı kuvvetlerin büyüklüklerinin birbirine göre kıyaslanması grafikte gösterilmiştir.

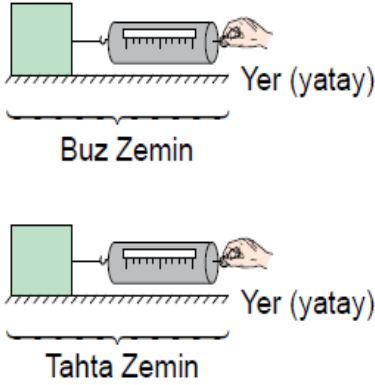


**Buna göre, bu durumla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) I. zeminde kutuya etki eden sürtünme kuvveti, II. zemindekinden daha azdır.
- B) Her iki zeminde kutuya etki eden sürtünme kuvvetleri birbirine eşittir.
- C) Kutu I. zeminde, II. zemine göre daha kolay hareket ettirilmiştir.
- D) I. zemin pürüzlü ise II. zemin kaygan olabilir.

3

Bir öğrenci özdeş iki tahta kutuyu, buz ve tahta zeminde şekildeki gibi dinamometreler kullanarak ayrı ayrı hareket ettirmek istiyor.



Bu zeminlerde uygulanan kuvvetlerin kutuyu harekete geçirdiği bilindiğine göre, dinamometrelerde okunan değer aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Buz Zemin	Tahta Zemin
A)	3N	5N
B)	6N	2N
C)	4N	4N
D)	10N	7N

4

Günlük hayatta sürtünmeyi artırmak ya da azaltmak amacıyla çeşitli uygulamalar yapılmaktadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi sürtünmeyi artırmak amacıyla yapılan bir uygulamadır?

- A) Gemilerin ön kısmının "V" şeklinde tasarlanması
- B) Haltercinin halteri kaldırmadan önce ellerini özel bir tozla ovması
- C) Makine parçalarının yağlanması
- D) Yüzücülerin özel kıyafetler giymesi