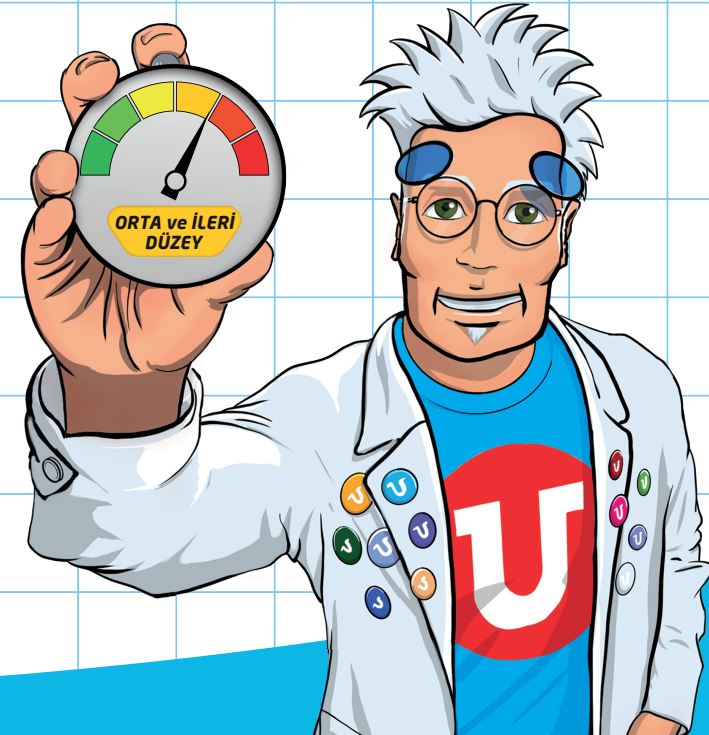


9. Sınıf Orta ve İleri Düzey Fizik Soru Bankası

Sürtünme Kuvveti



MELİK EKEN



SÜRTÜNME KUVVETİ

SÜRTÜNME KUVVETİNİN YÖNÜ VE BÜYÜKLÜĞÜ

SÜRTÜNME KUVVETİNİN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

SÜRTÜNME KUVVETİNİN AVANTAJLARI

SÜRTÜNME KUVVETİNİN DEZAVANTAJLARI

SÜRTÜNME KUVVETİ

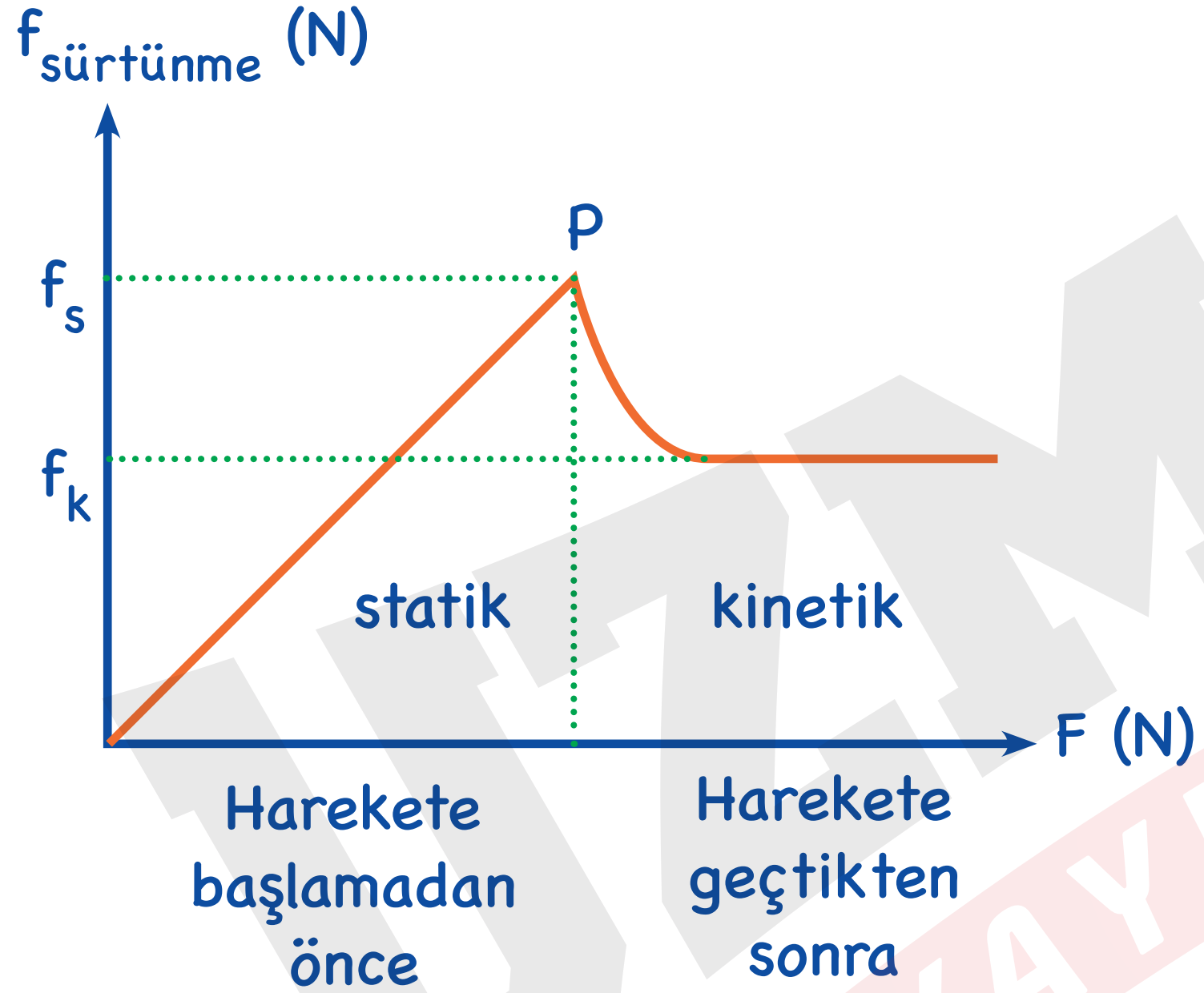
- Temas halindeki iki cisim arasında oluşan ve cismin hareketine karşı koyan kuvvete sürtünme kuvveti denir.
- Sürtünme kuvvetinin ortaya çıkması için hareketli olması gerekmez. Hareketli olmadığı durumlarda da oluşabilir.
- Sürtünme kuvveti, sürtünen yüzeylerin cinsine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.



- Cisim hareketsiz iken cisme statik sürtünme kuvveti etki eder.
- Cisim hareketli iken kinetik sürtünme kuvveti etki eder.
- Bazı Maddeler Arasındaki Sürtünme Katsayıları

Yüzeylerin Cinsi	k_s	k_k
kuru beton üzerinde plastik	0,90	0,70
ıslak beton üzerinde plastik	0,70	0,50
kar üzerinde tahta	0,08	0,06
teflon üzerinde çelik	0,04	0,04
çelik üzerinde çelik	0,75	0,57
buz üzerinde çelik	0,02	0,01
tahta üzerinde tahta	0,70	0,40

→ Bir cisme kuvvet uygulandığında kuvvet ve sürtünme kuvveti arasındaki değişim grafikteki gibidir.

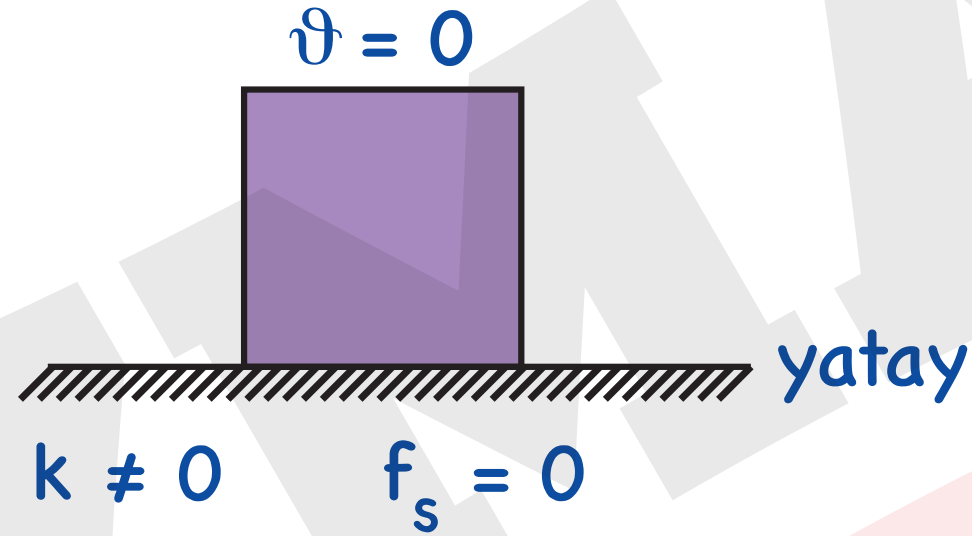


→ Durgun cisme kuvvet uygulanıp cisim harekete geçinceye kadar kuvvet ile sürtünme kuvveti doğru orantılıdır.

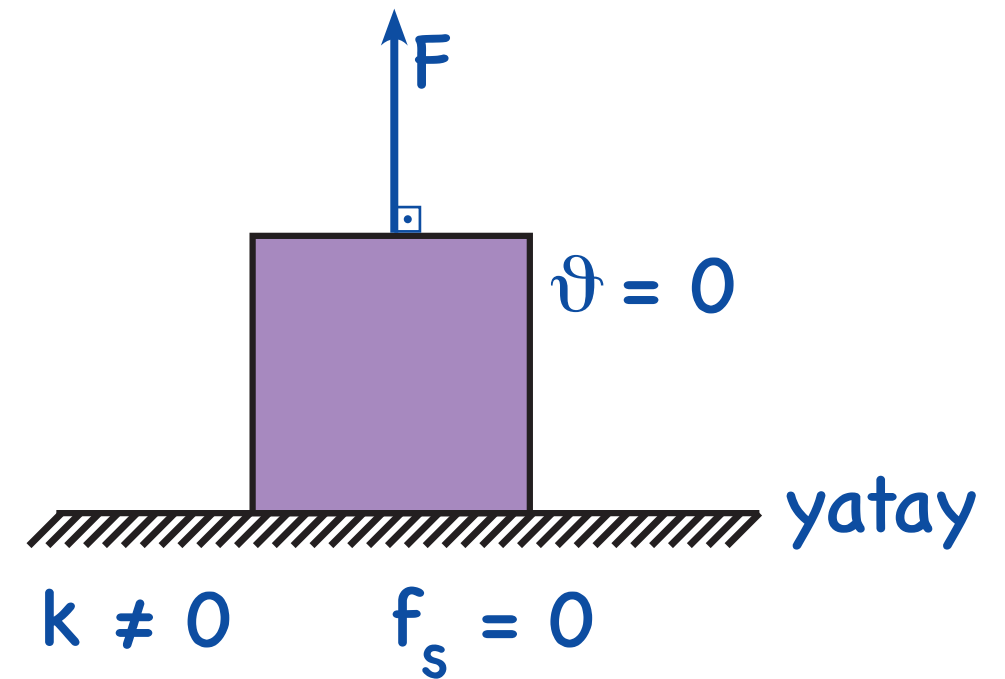
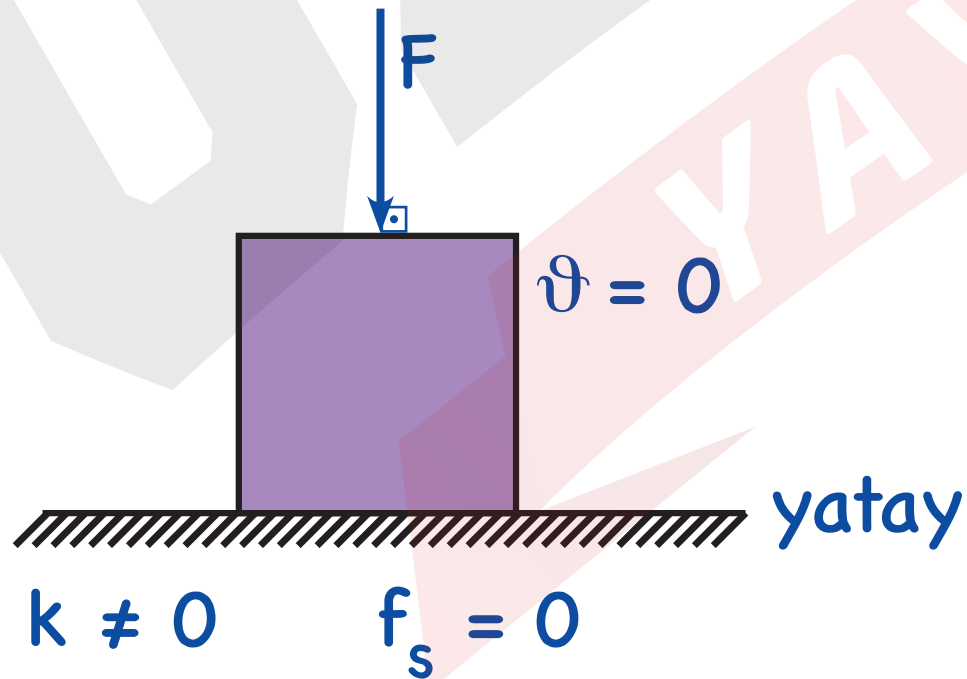
→ Cisim P noktasında harekete başladığı anda sürtünme kuvveti bir miktar azalır.

Sürtünme kuvvetinin yönü ve büyüklüğü

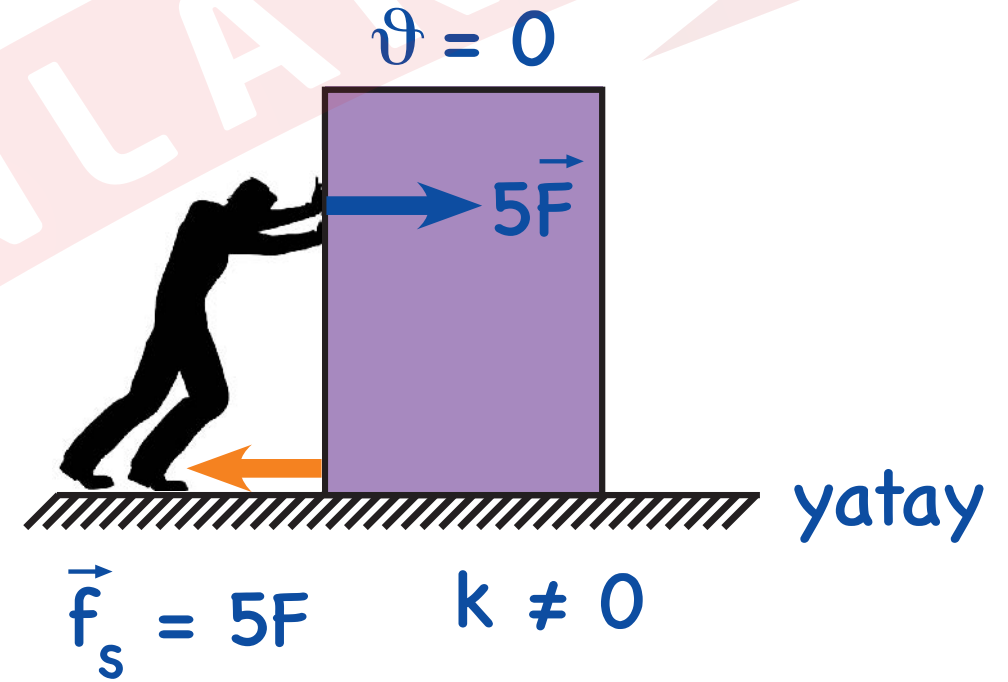
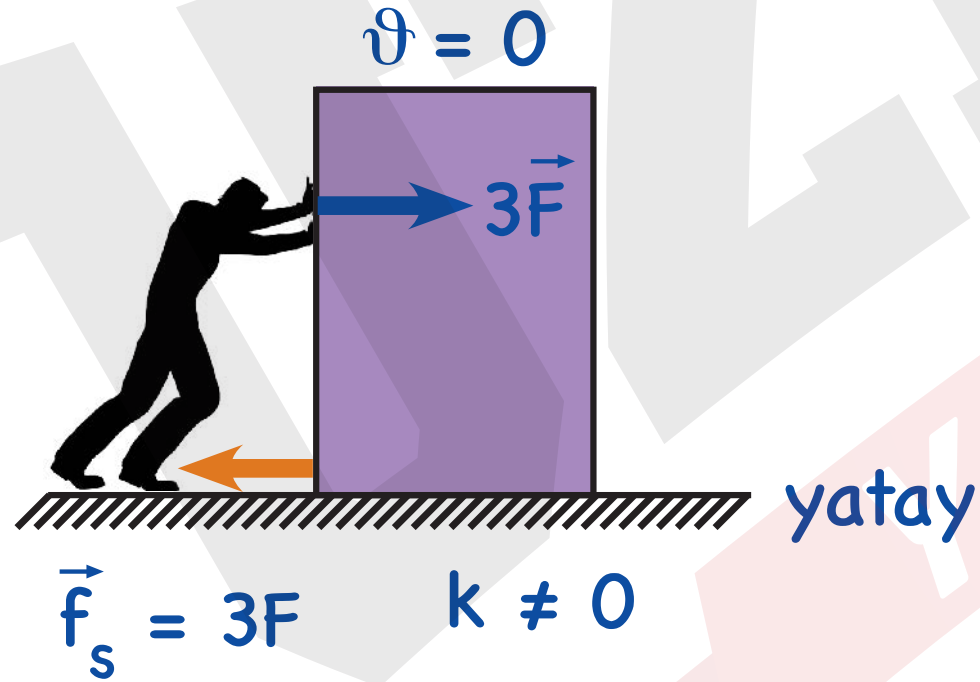
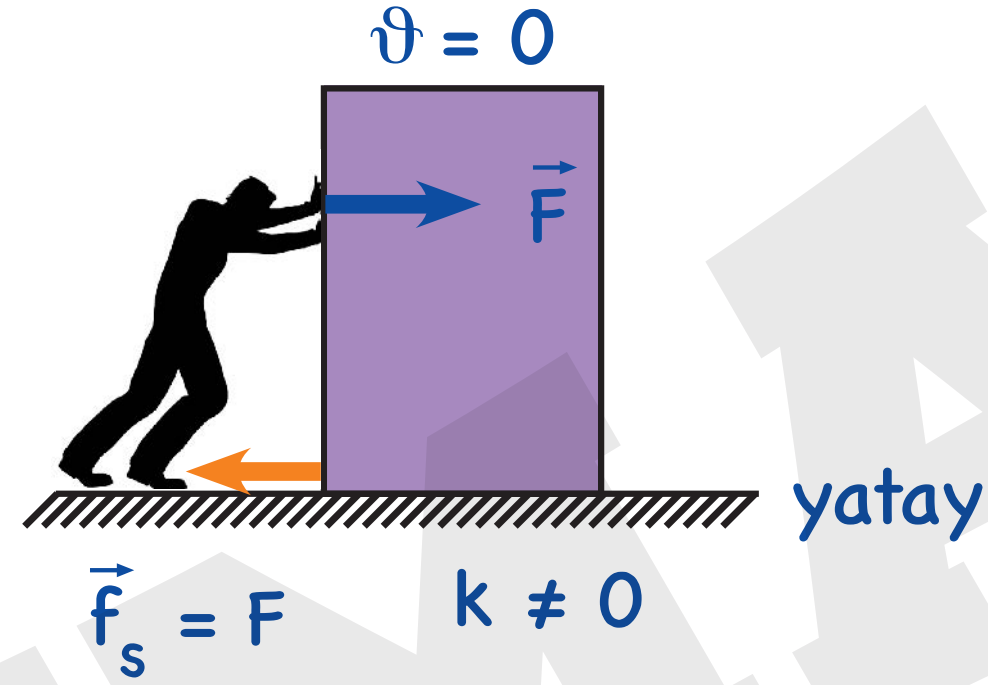
→ Duran cisimlere kuvvet etki etmiyor ise sürtünme kuvveti oluşmaz.



→ Duran cisimlere yatay düzleme dik uygulanan kuvvet cismi hareket ettirmiyor ise sürtünme kuvveti oluşmaz.



→ Duran cisime kuvvet uygulandığında cisim hareket etmiyor ise,



KAVRAM YANILGISI

→ Sürtünme kuvveti, daima cismin hareket yönü ile zıt yönlü bir kuvvettir.



→ Dönerek İlerleyen cisimler, örneğin bir otomobilin lastiği dönerek ilerlerken yola temas noktasına etki eden sürtünme kuvveti, aracın ivme vektörünün yönüne göre değişmektedir. Otomobilin ileri yönde hızlanabilmesi için lastiklerin yeri, geri yönde itmesi gerekir. Yol tarafından otomobilin lastiğine ileri yönde kuvvet uygulanır.



→ Aracın ileri giderken yavaşlayabilmesi için yeri ileri itmesi gerekir. Yerde lastiğin yere değen yüzeyine, geri yönde kuvvet uygulamalıdır.

Örnek:

Bir cisme kuvvet uygulandığında, başka bir ortamla temas eden yüzeyde oluşan kuvvete sürtünme kuvveti denir.

Sürtünme kuvvetiyle ilgili,

- I. Sürtünen yüzeylerin temas alanına bağlıdır.
- II. Yüzeyle sürtünen cismin kütlesine bağlıdır.
- III. Her zaman hareket yönüne zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız II

B) I ve II

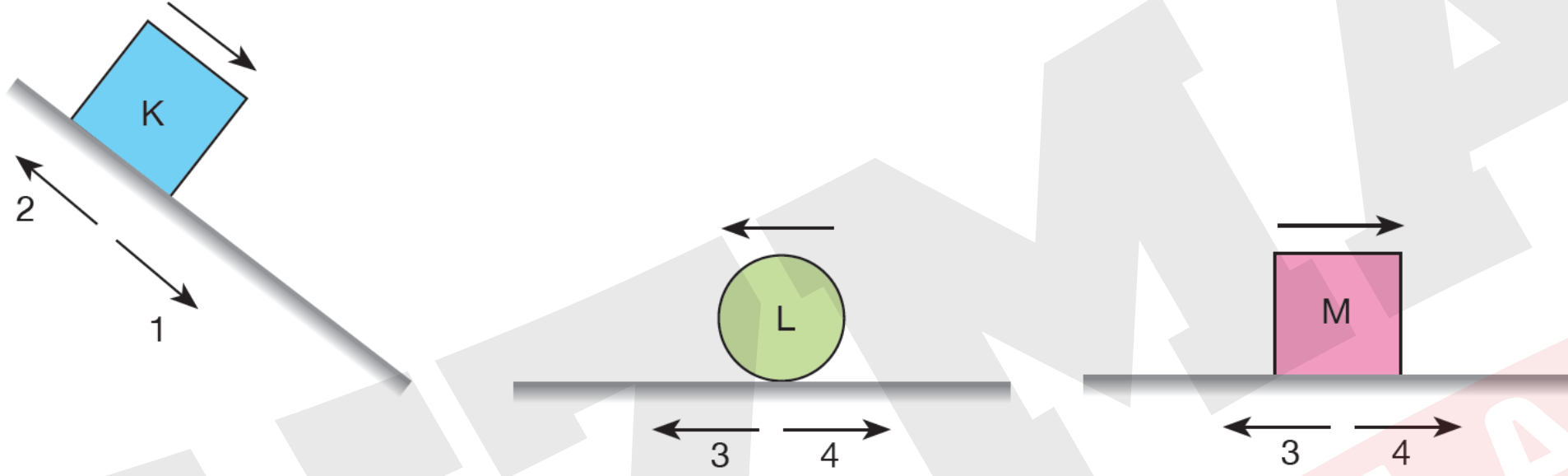
C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Örnek:

Sürtünlü düzlemler üzerindeki K, L ve M cisimlerinden; K cismi eğik düzlemde, M cismi ise yatay düzlemde kayarak ilerlerken, L cismi ise yatay düzlemde kaymadan dönerek ilerlemektedir.

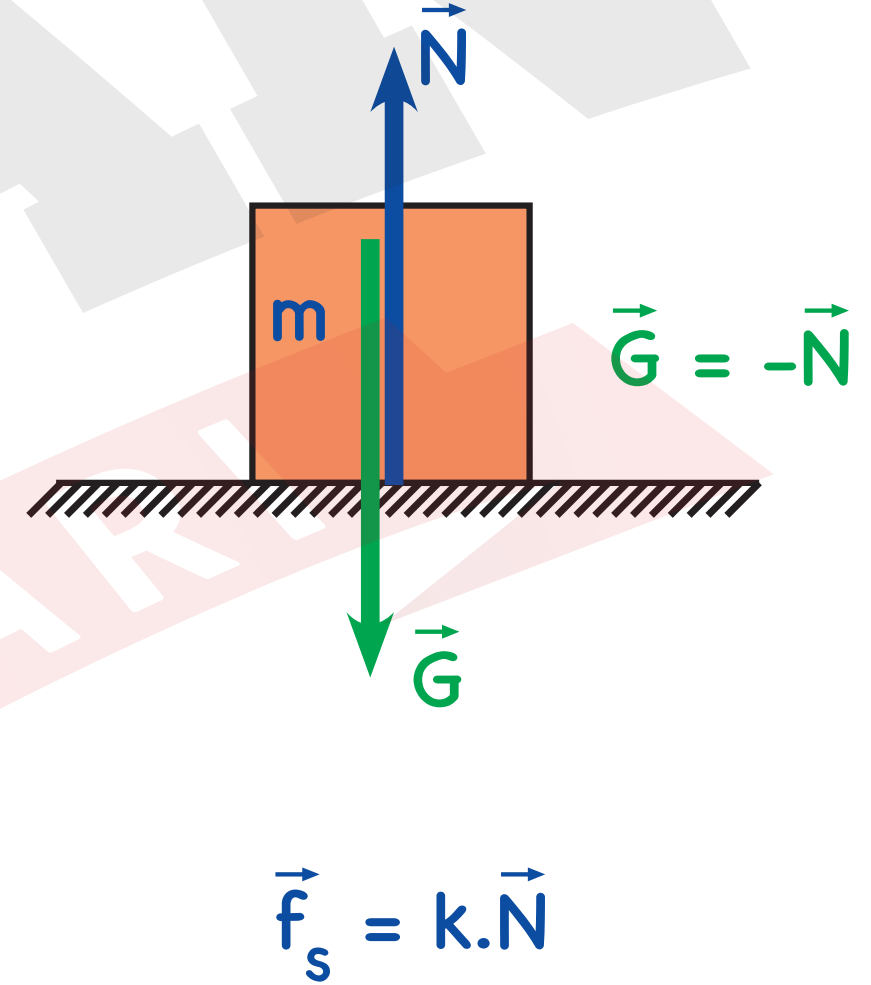


Buna göre; K, L ve M cisimleri oklarla belirtilen yönlerde hareket ederken, cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin yönü aşağıdakilerden hangisidir?

	K	L	M
A)	2	4	3
B)	2	4	4
C)	1	3	4
D)	2	3	3
E)	1	4	3

SÜRTÜNME KUVVETİNİN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

- Cisim hareketli ise sürtünme kuvveti,
- $F_s = k.N$ bağıntısıyla bulunur.
- F_s = Sürtünme kuvveti (Newton)
- k = Sürtünme katsayısı
- N = Yüzeyin tepki kuvveti



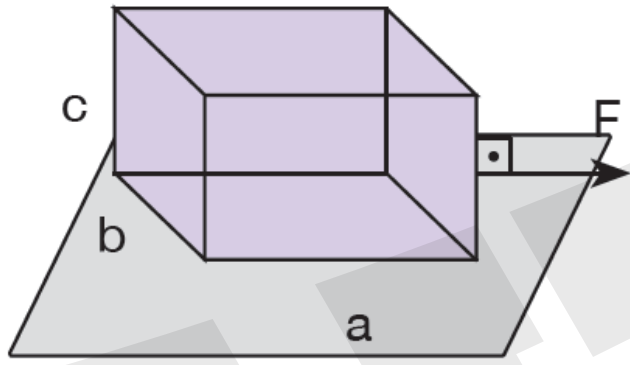
KAVRAM YANILGISI

→ Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sürtünen cismin yüzey alanına bağlıdır.

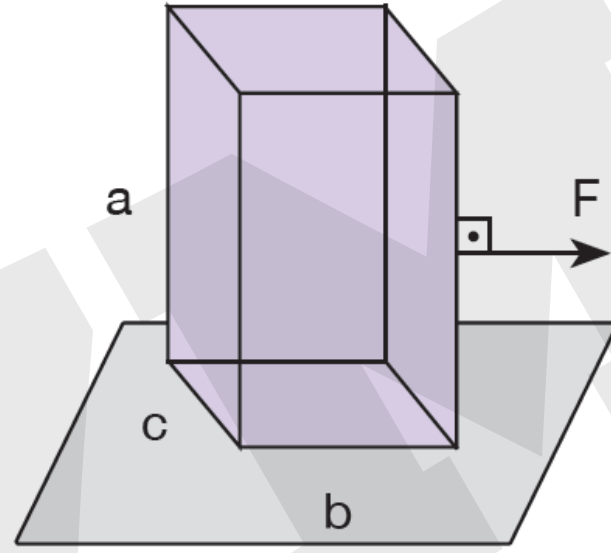


Örnek:

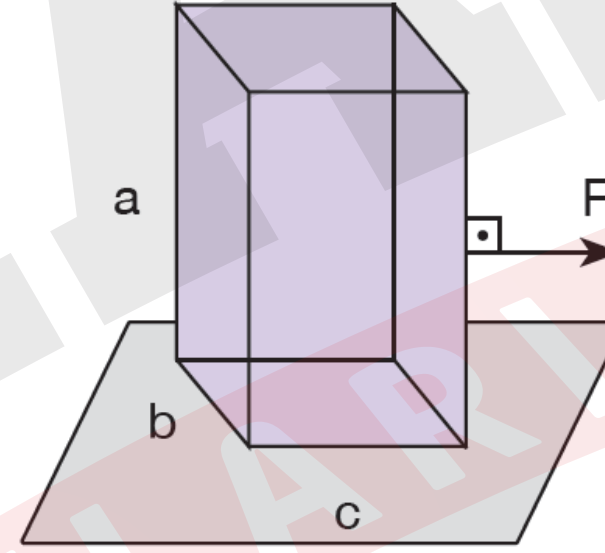
Dikdörtgenler prizması şeklindeki cisim, aynı sürtünme katsayısına sahip yatay düzlemlerde üç farklı yüzeyi üzerinde yatay doğrultuda uygulanan F büyüklüğündeki kuvvetle hareket ettiriliyor.



Şekil I



Şekil II



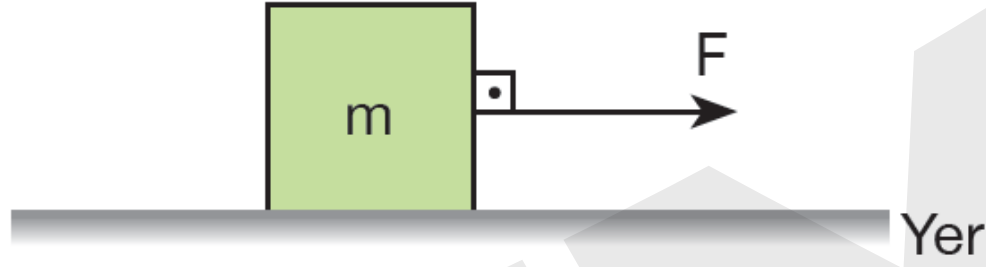
Şekil III

Şekil I, Şekil II ve Şekil III'te cisme etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklüğü f_1 , f_2 ve f_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $f_1 = f_2 = f_3$ B) $f_1 > f_2 > f_3$ C) $f_2 > f_3 > f_1$
D) $f_2 > f_1 > f_3$ E) $f_1 > f_3 > f_2$

Örnek:

Sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan m kütleli cisme, F büyüklüğündeki kuvvet yatay doğrultuda uygulandığında cisim harekete geçemiyor.



Buna göre cisim harekete geçene kadar, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü,

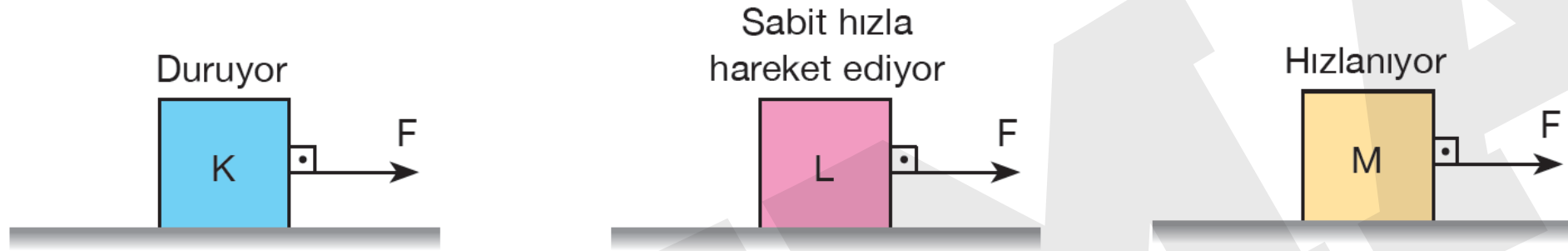
- I. m kütlesi,
- II. F kuvvetinin büyüklüğü,
- III. yerçekimi ivmesinin büyüklüğü

niceliklerinden hangileri artırıldığında, artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek:

Sürtünmeli yatay düzlemlerdeki K, L ve M cisimlerine, eşit büyüklükte ve yatay doğrultuda F kuvvetleri uygulandığında; K cismi durmaya devam ederken, L cismi sabit hızla hareket ediyor ve M cismi ise hızlanıyor.



Buna göre,

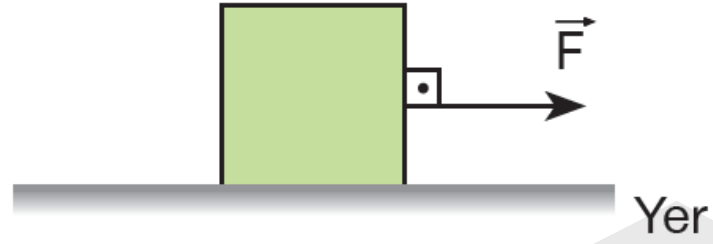
- I. K ve L cisimlerine etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- II. M cismine etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, K cismine etki eden sürtünme kuvveti büyüklüğünden fazladır.
- III. L cismine etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, M cismine etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğünden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

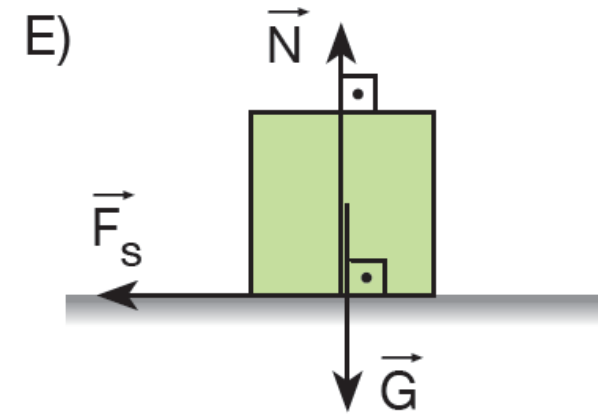
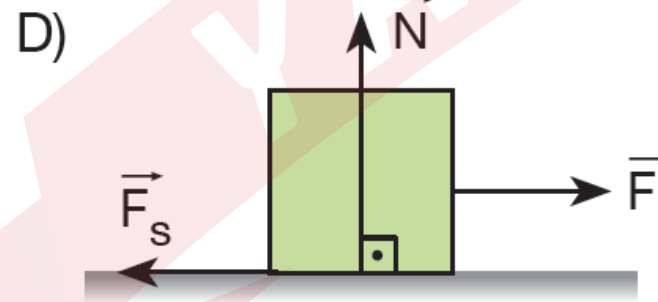
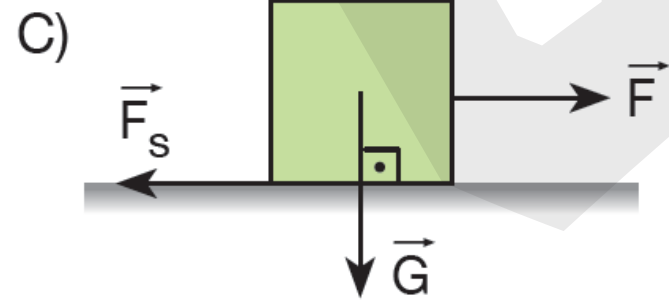
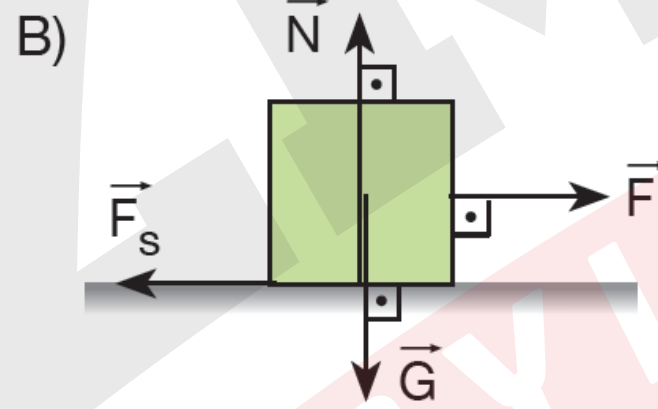
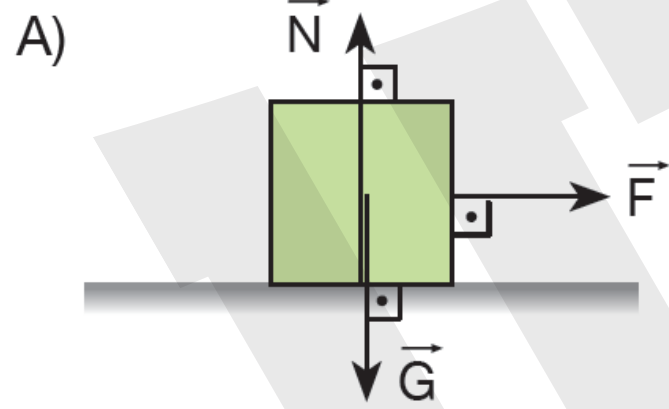
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

Örnek:

Sürtünmeli yatay düzlemde durmakta olan G ağırlığındaki cisme, yatay doğrultuda F büyüklüğünde kuvvet uygulandığında cisim uygulanan kuvvet yönünde harekete geçiyor.



Buna göre, cisme etki eden kuvvetlerin serbest cisim diyagramı aşağıdakilerden hangisidir?



Örnek:

Yatay düzlemde durmakta olan cisme, yatay doğrultuda farklı büyüklükte kuvvetler uygulandığında cisme etki eden net kuvvetin büyüklüğünü gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Uygulanan kuvvet	0,6 F	0,8 F	1,2 F	2F
Net kuvvet	0	0	0,4 F	1,2F

Buna göre cisimle ilgili,

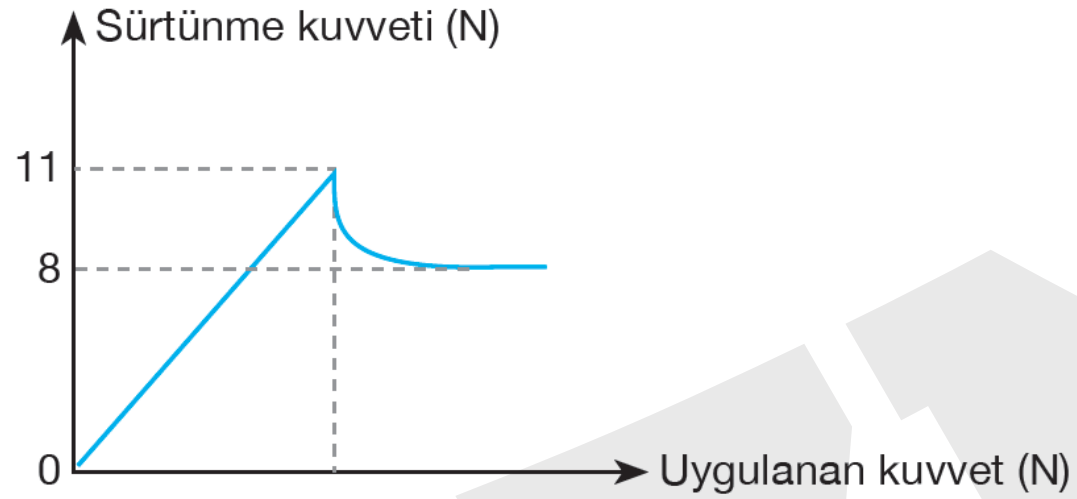
- Cisme etki eden kinetik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 0,8 F'dir.
- Cisme etki eden statik sürtünme kuvvetinin, maksimum büyüklüğü 0,6 F'dir.
- Cisme 0,6 F büyüklüğünde kuvvet yatay doğrultuda uygulandığında, cisme etki eden statik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 0,6 F'dir.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Örnek:

Bir cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğünün, cisme yatay doğrultuda uygulanan kuvvete bağlı değişim grafiği şekilde gibidir.



Buna göre cisme,

- I. 5 N büyüklüğünde yatay doğrultuda kuvvet uygulanırsa, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 5 N olur.
- II. Etki eden statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeri 11 N'dir.
- III. 15 N büyüklüğünde yatay doğrultuda kuvvet uygulanırsa, cisme 8 N büyüklüğünde sürtünme kuvveti etki eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II

B) Yalnız III

C) I ve II

D) II ve III

E) I, II ve III



SÜRTÜNME KUVVETİNİN AVANTAJLARI

- Sürtünme kuvveti olmasaydı hareket edemezdik.
- Cisimler konuldukları yerde durmazlardı.
- Kalem ile yazı yazamazdık.
- Kayalar dağ yamaçlarında durmazdı.
- Araçlar duramazdı.



SÜRTÜNME KUVVETİNİN DEZAVANTAJLARI

- Hareketi zorlaştırır.
- Enerji kaybına neden olur.
- Yüzeyleri aşındırır.
- Eklem kemiklerini aşındırır.



Örnek:

Sürtünme kuvvetinin avantajlarını ve dezavantajlarını tartışan Sema, Erhan ve Gamze aşağıdaki örnekleri veriyor.

Sema : Sürtünme kuvveti, verimi düşürür.

Erhan : Sürtünme kuvveti, mekanik sistemlerin zamanla aşınarak bozulmasına neden olur.

Gamze : İş yapılırken sürtünme kuvveti, daha fazla enerji harcamamıza neden olur.

Buna göre; Sema, Erhan ve Gamze arasında kimlerin verdiği örnek, sürtünme kuvvetinin dezavantajına örnektir?

- A) Yalnız Sema
- B) Sema ve Erhan
- C) Sema ve Gamze
- D) Erhan ve Gamze
- E) Sema, Erhan ve Gamze