

Kuvvet ve Hareket-II

Kemal Yurt Fizik



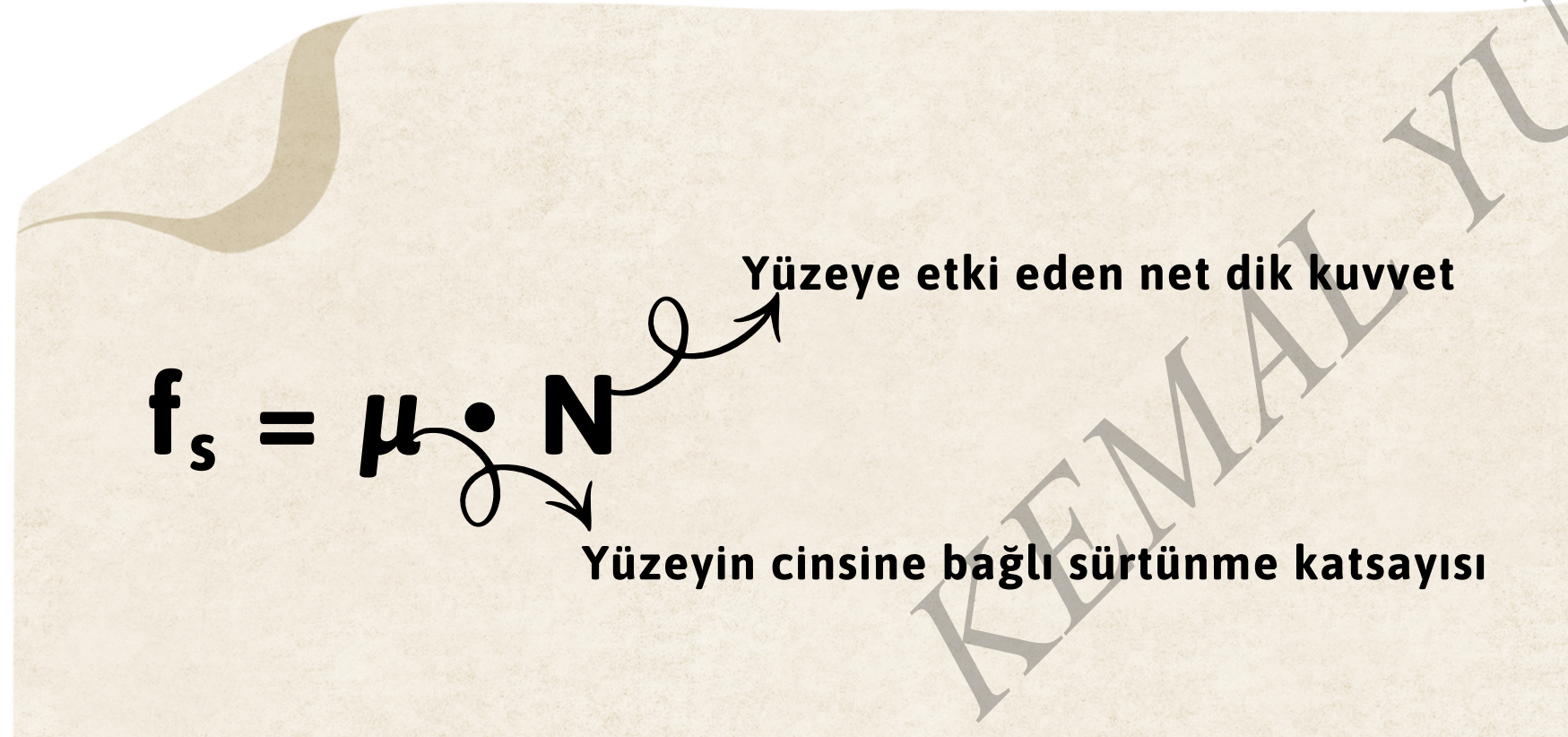
KEMAL YURT FİZİK

Sürtünme Kuvveti

Sürtünme kuvveti, durmakta olan nesnelerin harekete geçmesini engelleyen veya hareket halindeki nesnelerin hareketlerini durdurmaya çalışan bir kuvvettir. Öteleme hareketi yapan cisimlerde, sürtünme kuvvetinin yönü her zaman hareket yönünün tersinedir.

Cisim ile yüzey arasında olduğundan temas gerektiren bir kuvvettir.

SI'daki birimi newtondır.

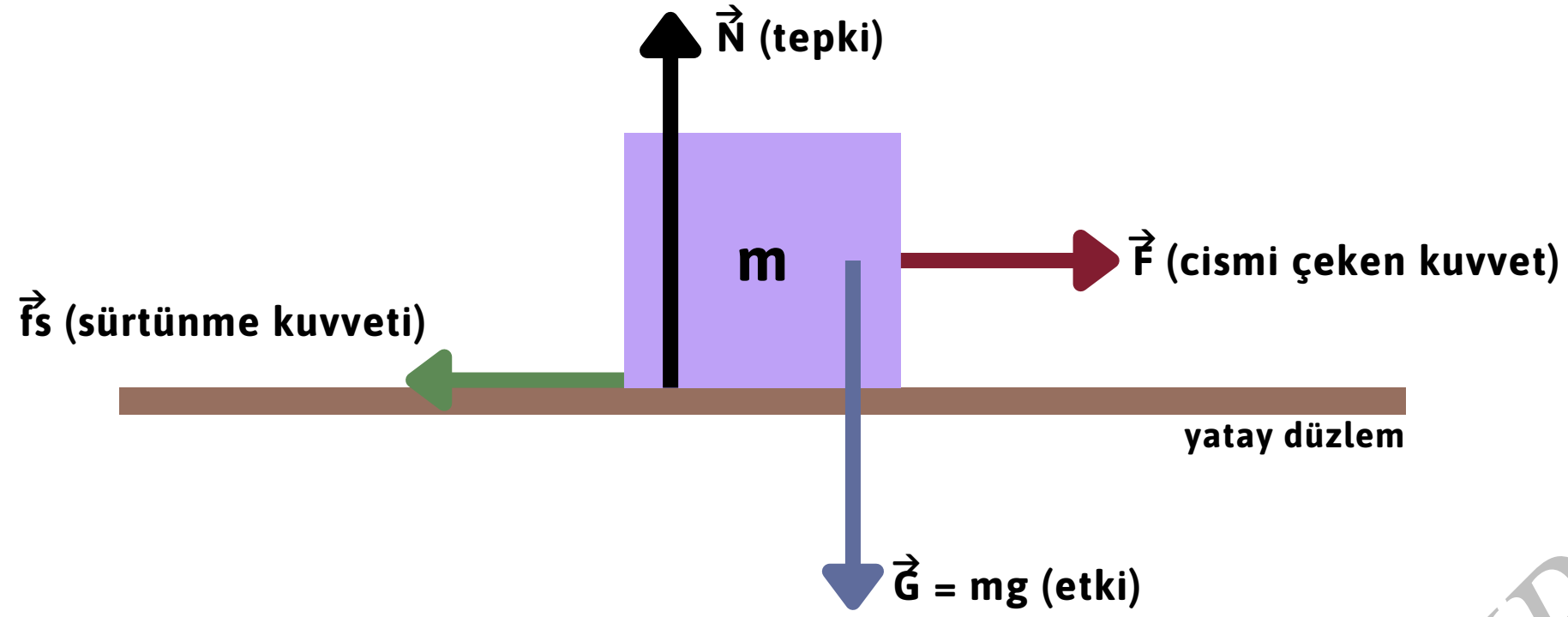


The diagram shows a piece of light brown paper with a folded top-left corner. On the paper, the formula $f_s = \mu \cdot N$ is written in black. A curved arrow points from the Greek letter μ to the text 'Yüzeyin cinsine bağlı sürtünme katsayısı' (Coefficient of friction dependent on the nature of the surface). Another curved arrow points from the letter N to the text 'Yüzeye etki eden net dik kuvvet' (Net perpendicular force acting on the surface).

$$f_s = \mu \cdot N$$

Yüzeye etki eden net dik kuvvet

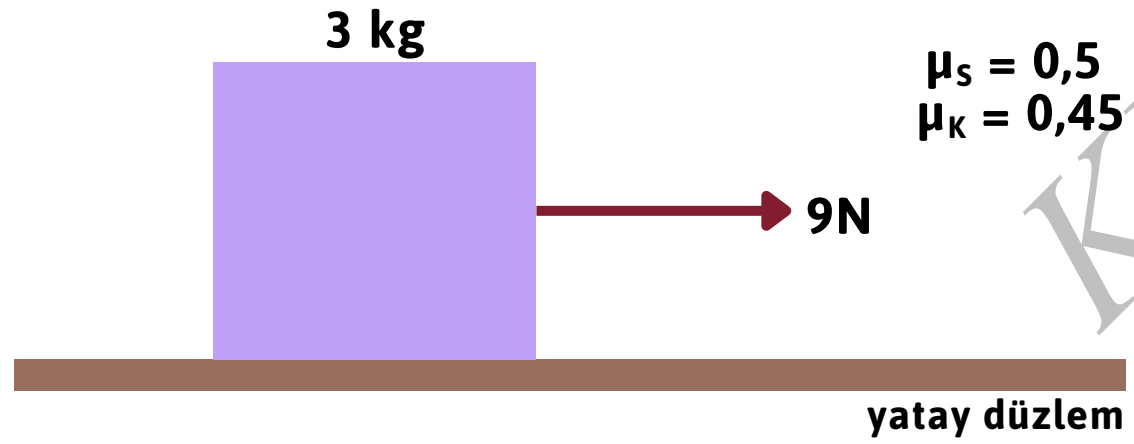
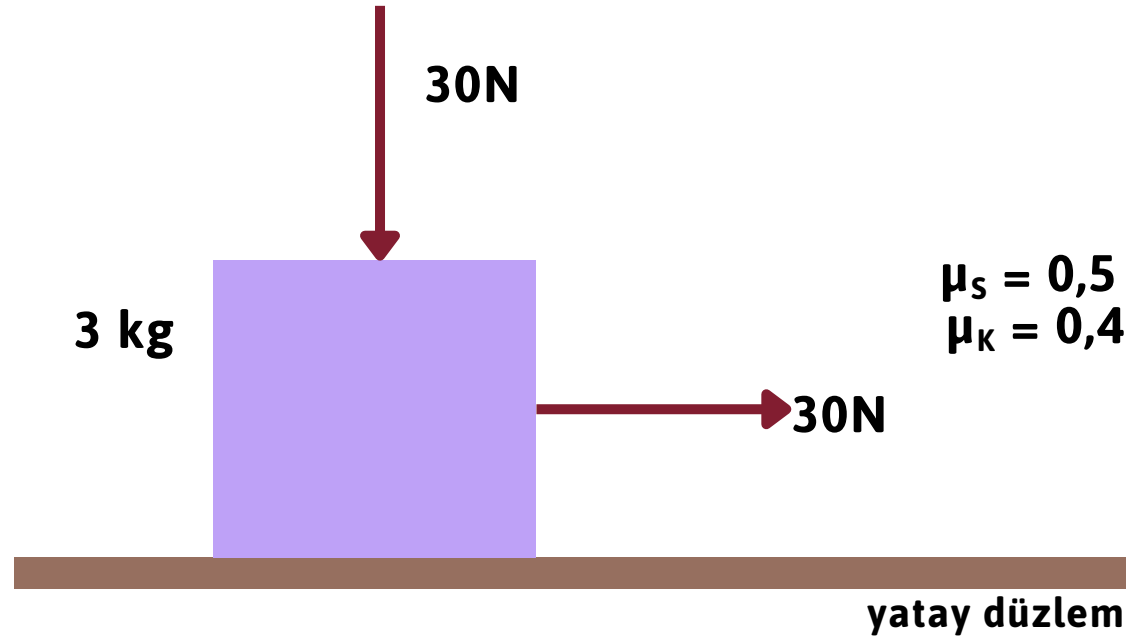
Yüzeyin cinsine bağlı sürtünme katsayısı



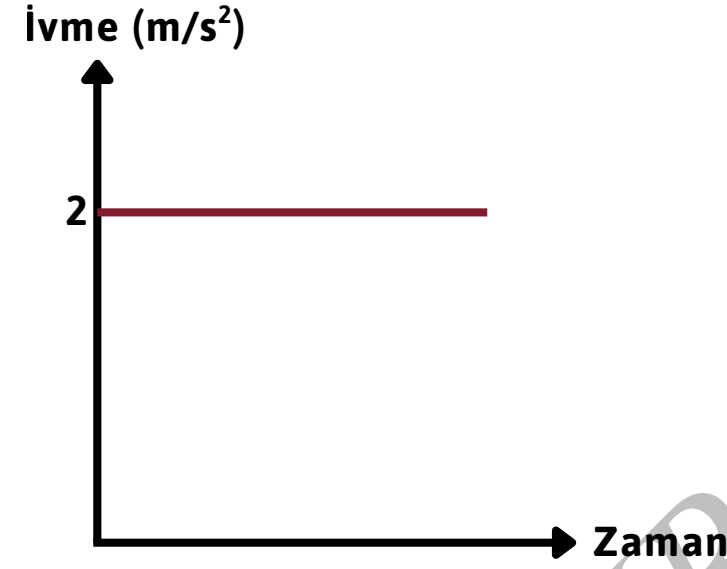
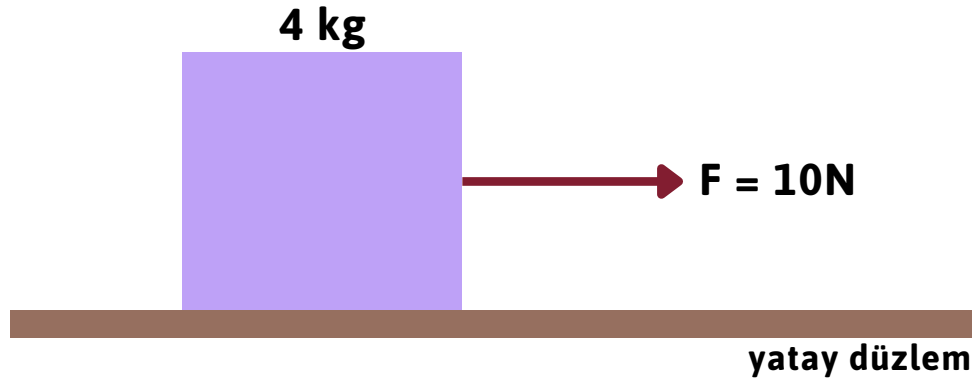
$F > f_s \Rightarrow$ cisim duruyor ise düzgün hızlanan hareket yapar.
 $F = f_s \Rightarrow$ cisim duruyor ise durmaya devam eder. Cisim ilk hıza sahipse sabit hızlı hareketine devam eder.
 $f_s > F \Rightarrow$ cisim duruyor ise durmaya devam eder. Cisim ilk hıza sahipse düzgün yavaşlayarak durur.

Durmakta olan bir cisme kuvvet uygulandığında cisim hareket etmiyorsa sürtünme kuvveti, cisme uygulanan kuvvete eşittir.

Aşağıda verilen cisimlere etki eden sürtünme kuvvetini bulunuz.
($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Yatay yolda hareket eden cisme 10N büyüklüğünde kuvvet uygulandığında cismin ivme-zaman grafiği aşağıdaki gibi oluyor.



Verilenlere göre,

a) Cisme etkiyen net kuvvet kaç N'dur?

b) Cisme etkiyen sürtünme kuvveti kaç N'dur?

b) Sürtünme katsayısı (μ) kaçtır?

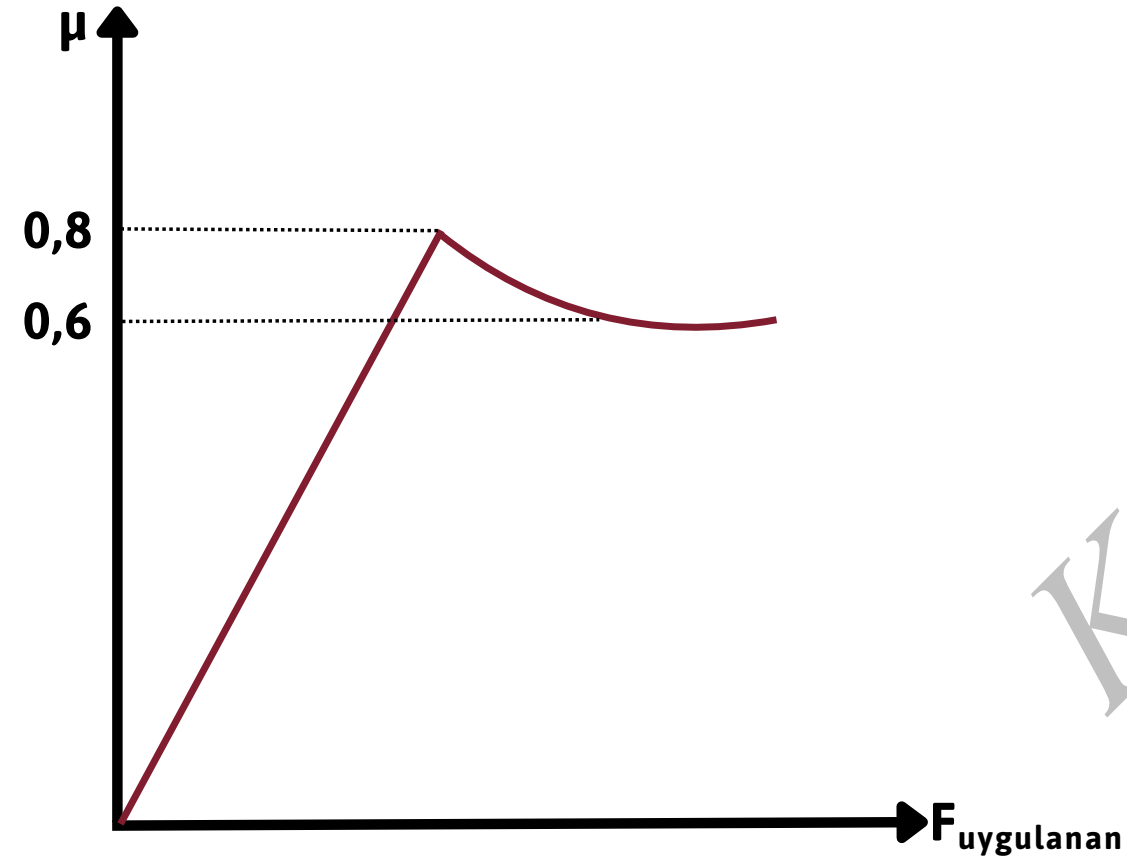
Statik ve Kinetik Sürtünme Kuvveti

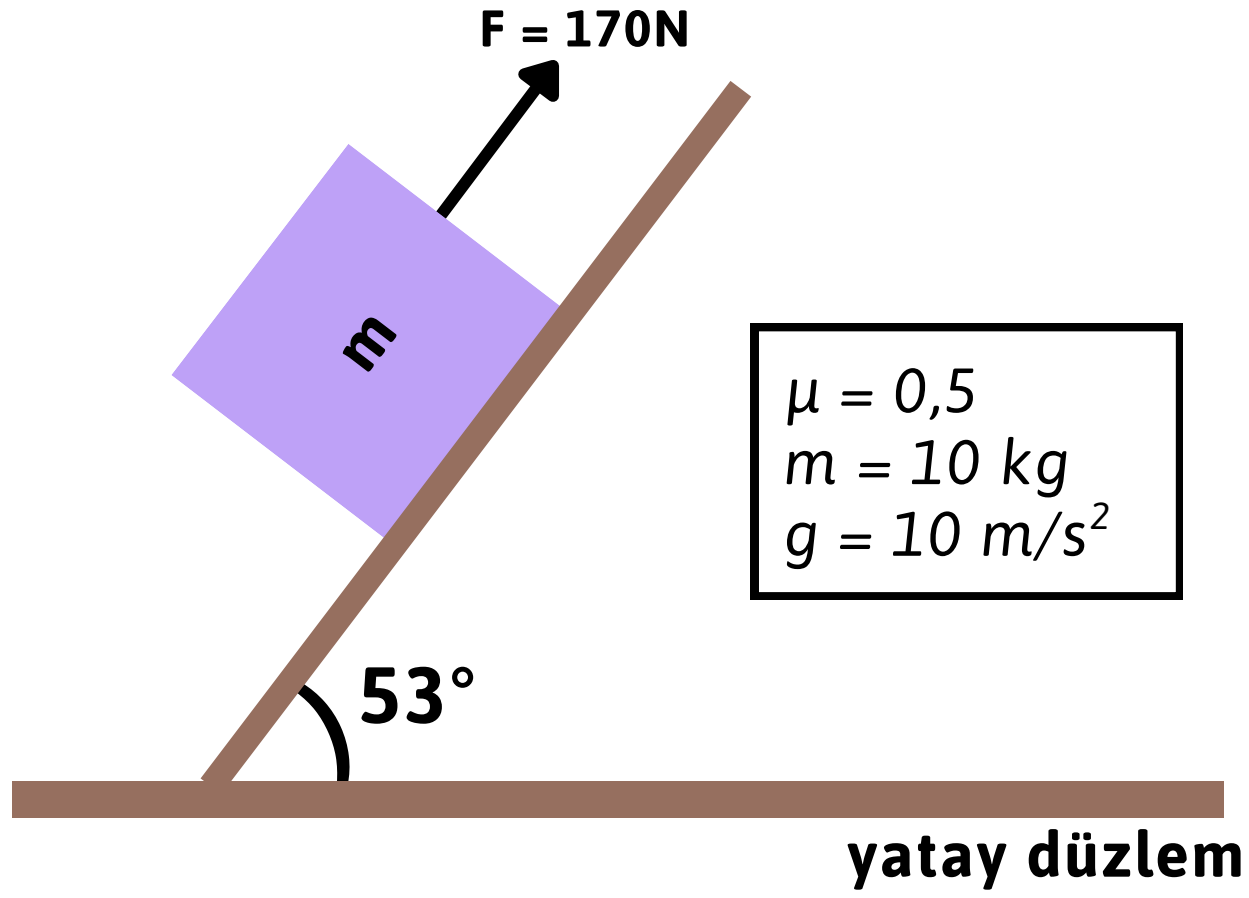
Statik Sürtünme Kuvveti

Durgun haldeki bir cismin harekete geçmesini engelleyen kuvvettir. Cisme kuvvet uyguladıkça artar. Bir "maksimum" değeri vardır. Bu sınırı aştığı anda cisim harekete geçer.

Statik Sürtünme Kuvveti

Hareket halindeki bir cisme, hareketine zıt yönde etki eden kuvvettir. Cisim bir kez kaymaya başladıktan sonra devreye girer. Genellikle statik sürtünmenin maksimum değerinden daha küçüktür. Bu yüzden bir eşyayı harekete geçirmek, hareketini devam ettirmekten daha zordur.





Şekildeki sürtünlü yatay düzlemdeki m kütleli cisim ok yönünde hareket etmektedir.

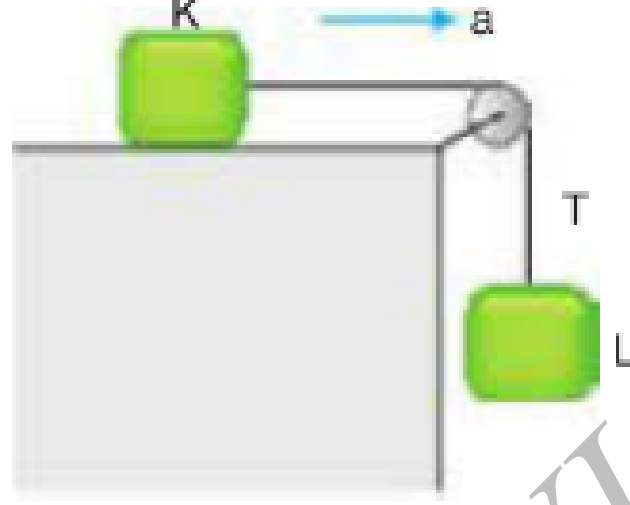
- Cisme etkiyen net kuvveti bulunuz.
- Cismin ivmesini bulunuz.



Şekildeki düz duvara yaslanan cisme F kuvveti etki etmektedir. Buna göre cismin aşağı kaymadan durması için F kuvvetinin büyüklüğü kaç Newton olmalıdır?

(Duvar ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı 1,25'tir. Cismin kütlesi 10 kg'dır.)

Şekildeki sistemde yatay düzlem sürtünmeli olup sürtünme katsayısı sabittir. K cismine etki eden sürtünme kuvveti F , ipteki gerilme kuvveti T ve L cisminin ağırlığı P 'dir.



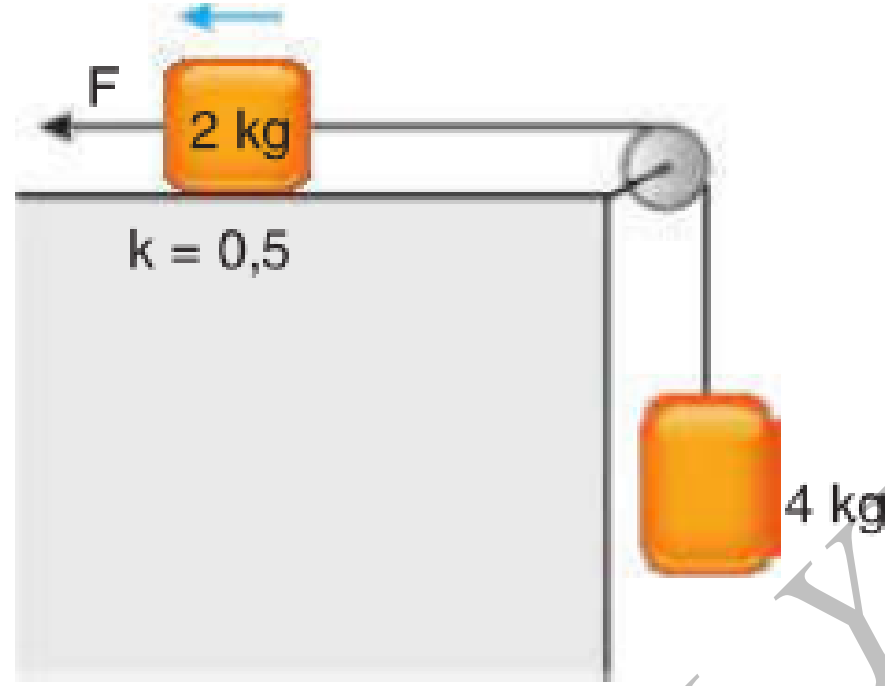
Cisimler sabit a ivmesi ile ok yönünde hızlandıklarına göre F , T ve P arasındaki ilişki nedir?

- A) $P = T = F$ B) $P > T > F$ C) $P = T > F$
D) $F > T > P$ E) $F = T > P$

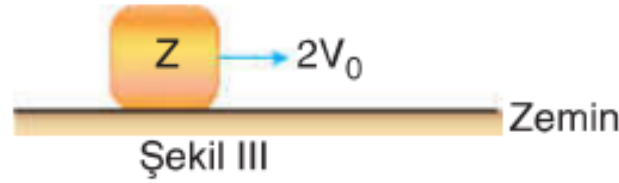
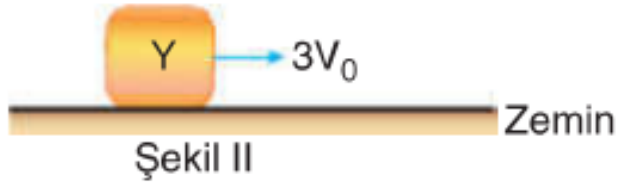
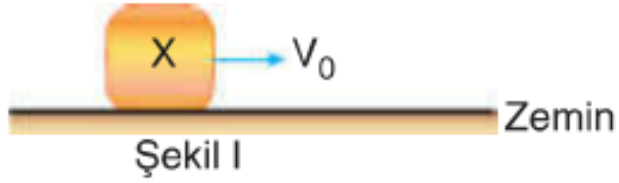
Sürtünme katsayısının $k = 0,5$ olduğu yüzeyde sistem ok yönünde 3 m/s^2 lik ivme ile hareket ettiğine göre F kuvveti kaç N'dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 28 B) 30 C) 32 D) 50 E) 68



Şekillerdeki eşit kütleli X, Y, Z cisimleri sırasıyla V_0 , $3V_0$, $2V_0$ hızlarıyla fırlatıldığında eşit yollar alarak duruyorlar.



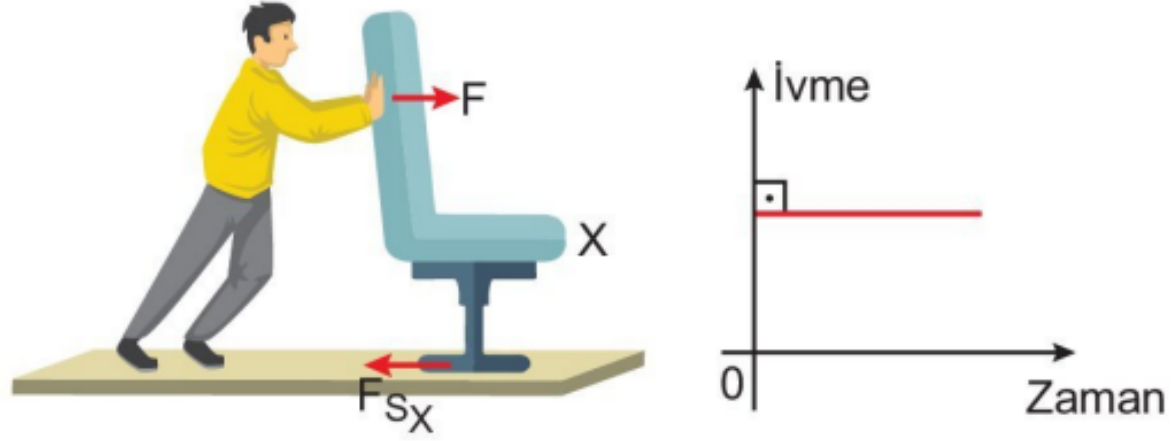
Buna göre,

- I. En küçük sürtünme katsayısı X ile zemin arasındadır.
- II. Z ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı, Y den küçüktür.
- III. X in kütlesi en büyük yapılırsa en büyük sürtünme katsayısına sahip olur.

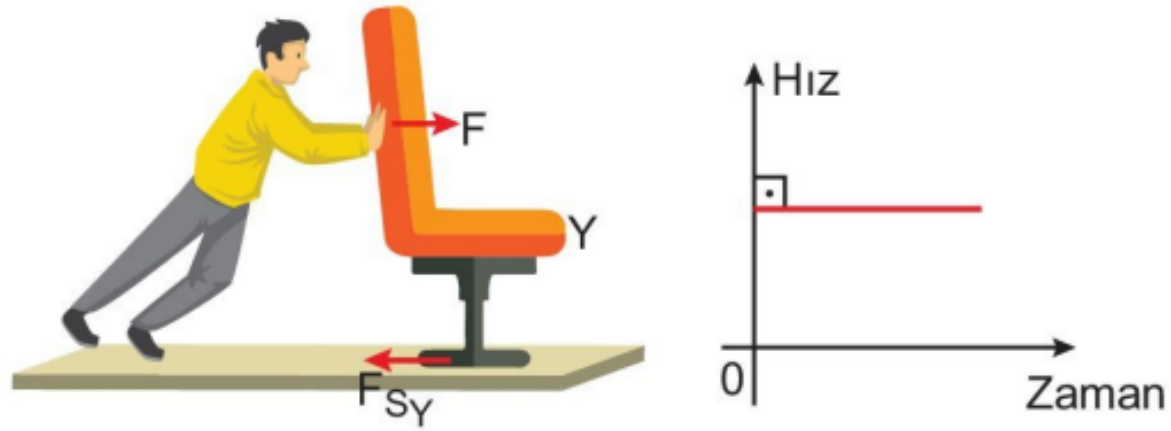
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Özdeş koltuklardan X ve Y ye yatay doğrultuda F büyüklüğünde kuvvetler uygulandığında, X in ivme - zaman grafiği Şekil I, Y nin hız - zaman grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I

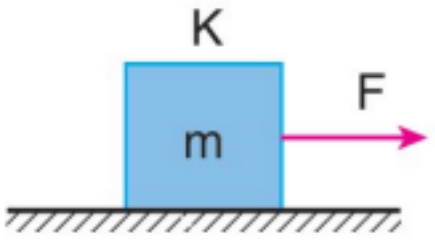


Şekil II

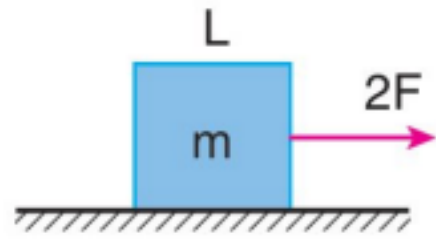
X ve Y koltuklarına etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_{sx} ve F_{sy} olduğuna göre, F , F_{sx} , F_{sy} kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_{sx} = F_{sy} > F$ B) $F > F_{sx} > F_{sy}$
 C) $F = F_{sy} > F_{sx}$ D) $F > F_{sy} = F_{sx}$
 E) $F > F_{sy} > F_{sx}$

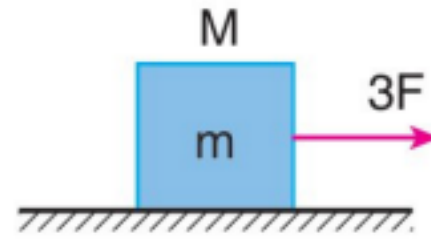
Yatay zeminler üzerinde duran m kütleli K, L, M kutuları Şekil I, II ve III'teki gibi F , $2F$, $3F$ kuvvetleri ile çekilmektedir.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Bu kutulardan K sabit hızlı hareket ederken, L ve M hareket etmediğine göre, kutulara etki eden sürtünme kuvvetleri f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $f_K = f_L = f_M$

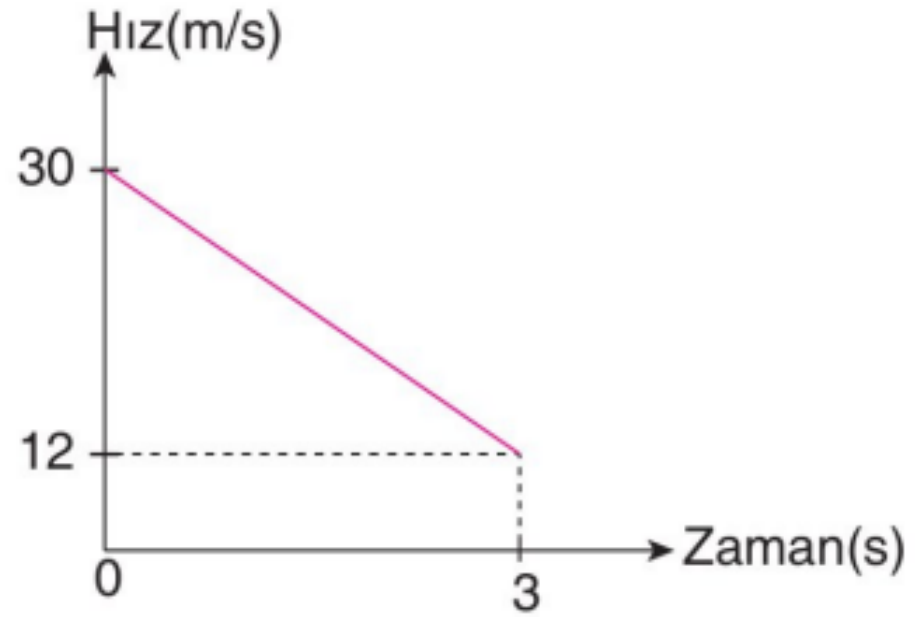
C) $f_K < f_L < f_M$

E) $f_L < f_K < f_M$

B) $f_M < f_L < f_K$

D) $f_M < f_K < f_L$

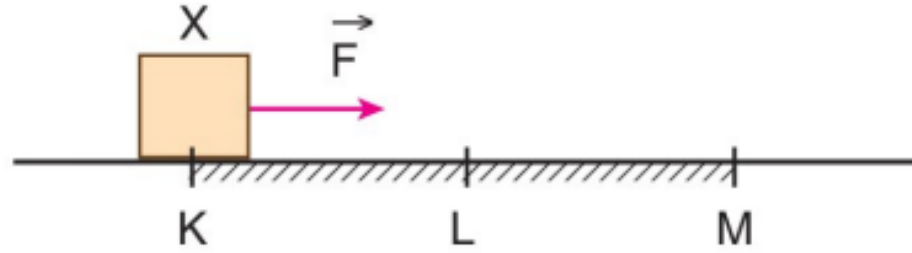
Yatay düzlemdeki 2 kg kütleli cisme hareketi yönünde 4 N luk kuvvet uygulanıyor.



Cismin hız – zaman grafiği şekildeki gibi verildiğine göre, yüzeyle cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{4}{5}$

Şekildeki sürtülmeli yatay KLM yolunun KL bölümünün uzunluğu LM'ninkine eşittir. KLM yolu boyunca yola paralel sabit $\vec{F}$ kuvvetinin etkisinde K noktasından harekete başlayan X cismine KL arasında f_{KL} , LM arasında f_{LM} büyüklüğünde sabit sürtünme kuvvetleri etki etmektedir.



$f_{LM} > F > f_{KL}$ olduğuna göre, cismin KL ve LM aralıklarındaki hareketi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	KL arasında	LM arasında
A)	Hızlanan	Sabit hızlı
B)	Yavaşlayan	Sabit hızlı
C)	Yavaşlayan	Yavaşlayan
D)	Hızlanan	Yavaşlayan
E)	Sabit hızlı	Hızlanan