



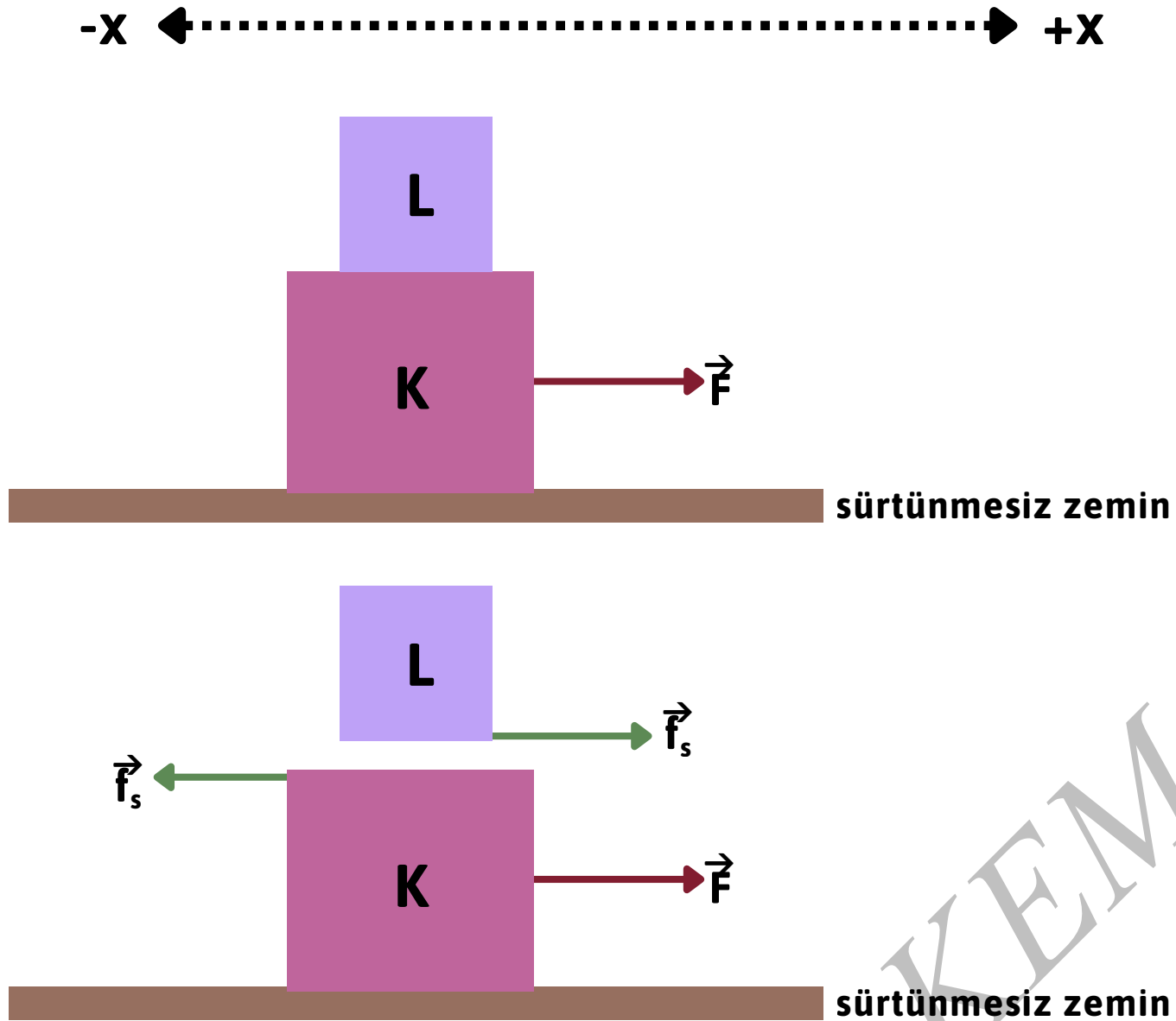
Kuvvet ve Hareket-IV

Kemal Yurt Fizik

KEMAL YURT FİZİK

Üst Üste Hareket Eden Cisimler

Alttaki Cisme Kuvvet Uygulandığında



*K ve cisimleri arasında sürtünme yoksa,
K cismi $\vec{F}$ kuvveti ile çekildiğinde, K cismi
+x yönünde ivmeli hareket ederken L
cismi zemine düşer.*

*K ve L cisimleri arasında sürtünme varsa,
L cismine -x yönünde bir eylemsizlik
kuvveti uygulanır. Eğer sürtünme
kuvvetinin maksimum değeri $f_s \geq F_{ey}$ ise,
cisimler birlikte hareket eder.*

*K ve L cisimlerinin birlikte hareket etmesi
durumunda ortak ivmeleri*

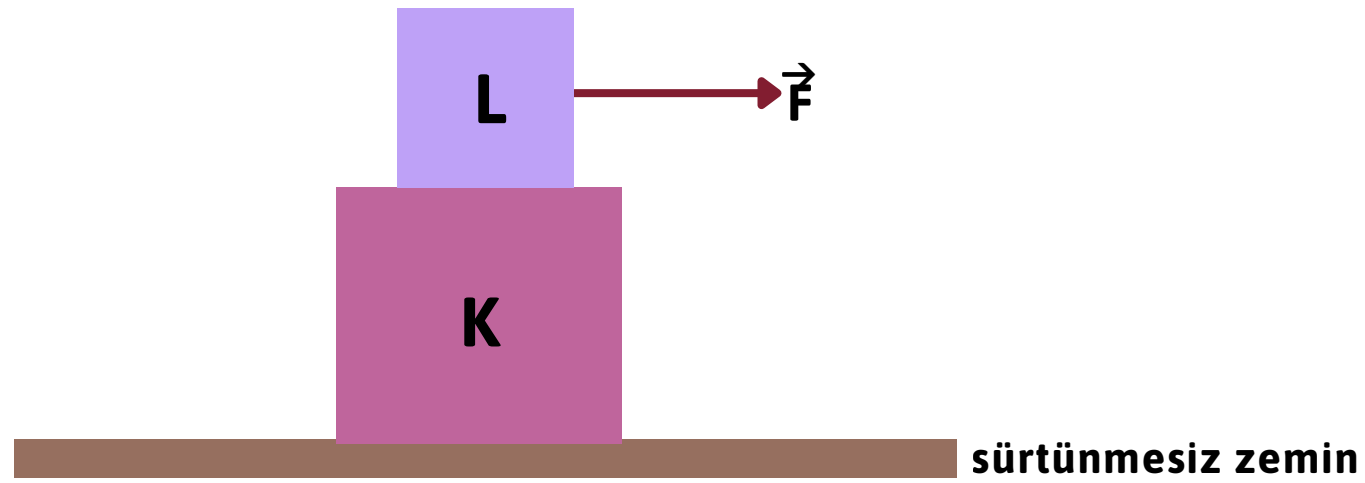
$$a = \frac{F}{m_K + m_L} \quad \text{olarak bulunur.}$$

*L cismine etkiyen eylemsizlik kuvvetinin sürtünme kuvvetinden büyük olması durumunda cisimler a_K ve a_L
ivmeleri ile ayrı ayrı hareket eder.*

Üst Üste Hareket Eden Cisimler

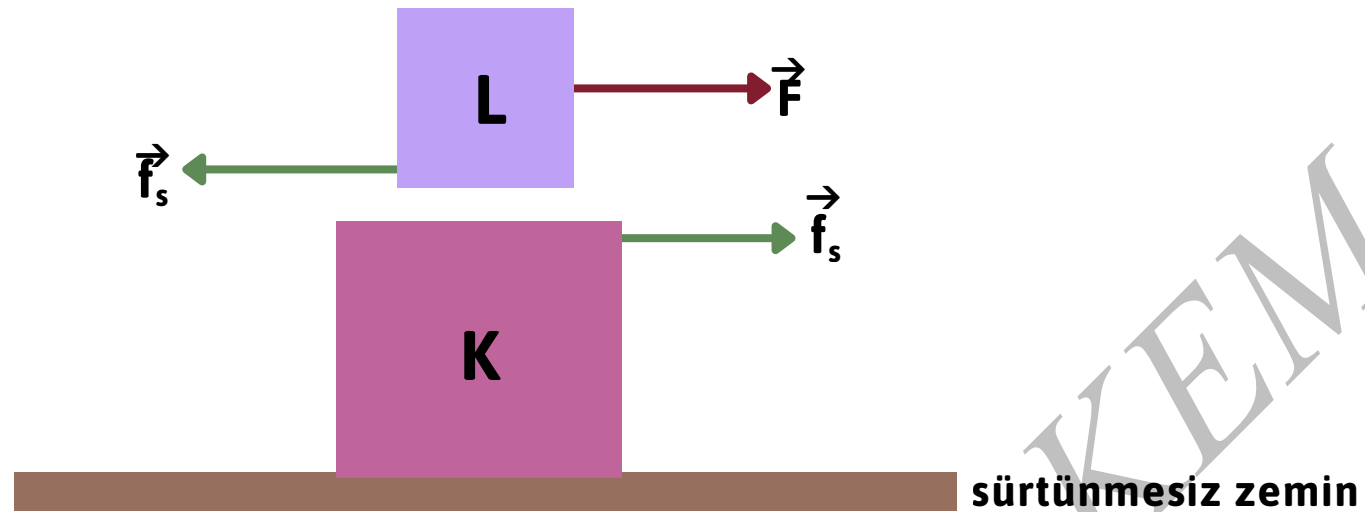
Üstteki Cisme Kuvvet Uygulandığında

-x ← → +x



K ve cisimleri arasında sürtünme varsa,
Sürtünme kuvveti nedeniyle K cismi de +x
yönünde hareket eder.

L cisminde F kuvveti uygulandığında L
cisminde etkiyen sürtünme kuvveti -x
yönünde, K cismin etkiyen sürtünme
kuvveti ise +x yönündedir.

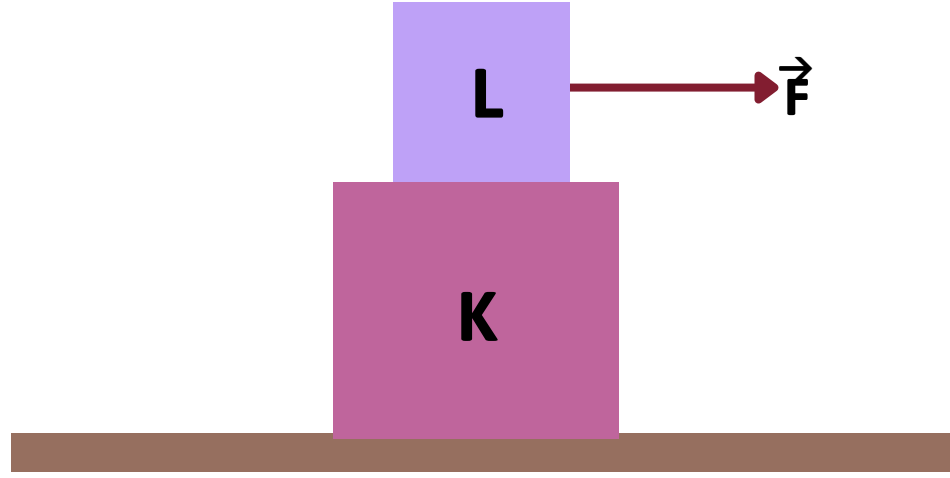


L cisminde uygulanan kuvvetin büyüklüğü
belirli bir değere kadar arttırılırsa
cisimler birlikte eder. Cisimlerin ortak
ivmesi ise

$$a = \frac{F}{m_K + m_L} \quad \text{olarak bulunur.}$$

K cisminde etkiyen eylemsizlik kuvveti, sürtünme kuvvetinden büyükse cisimler a_K ve a_L ivmeleri ile ayrı ayrı hareket ederler.

K ve L cisimleri Şekildeki gibi ũst ũste iken F kuvvetiyle ĉekildiklerinde beraber gidebilmektedirler.

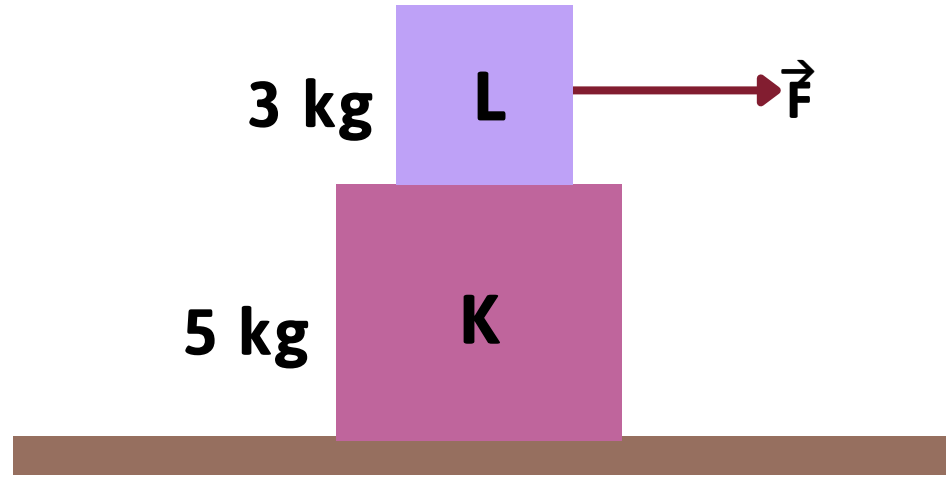


K ile L arası ve K ile zemin arası sũrtũnmeli olup sũrtũnme katsayıları eŐit olduğuna gŕe,

a) L cisminin serbest cisim diyagramını ĉiziniz.

b) K cisminin serbest cisim diyagramını ĉiziniz.

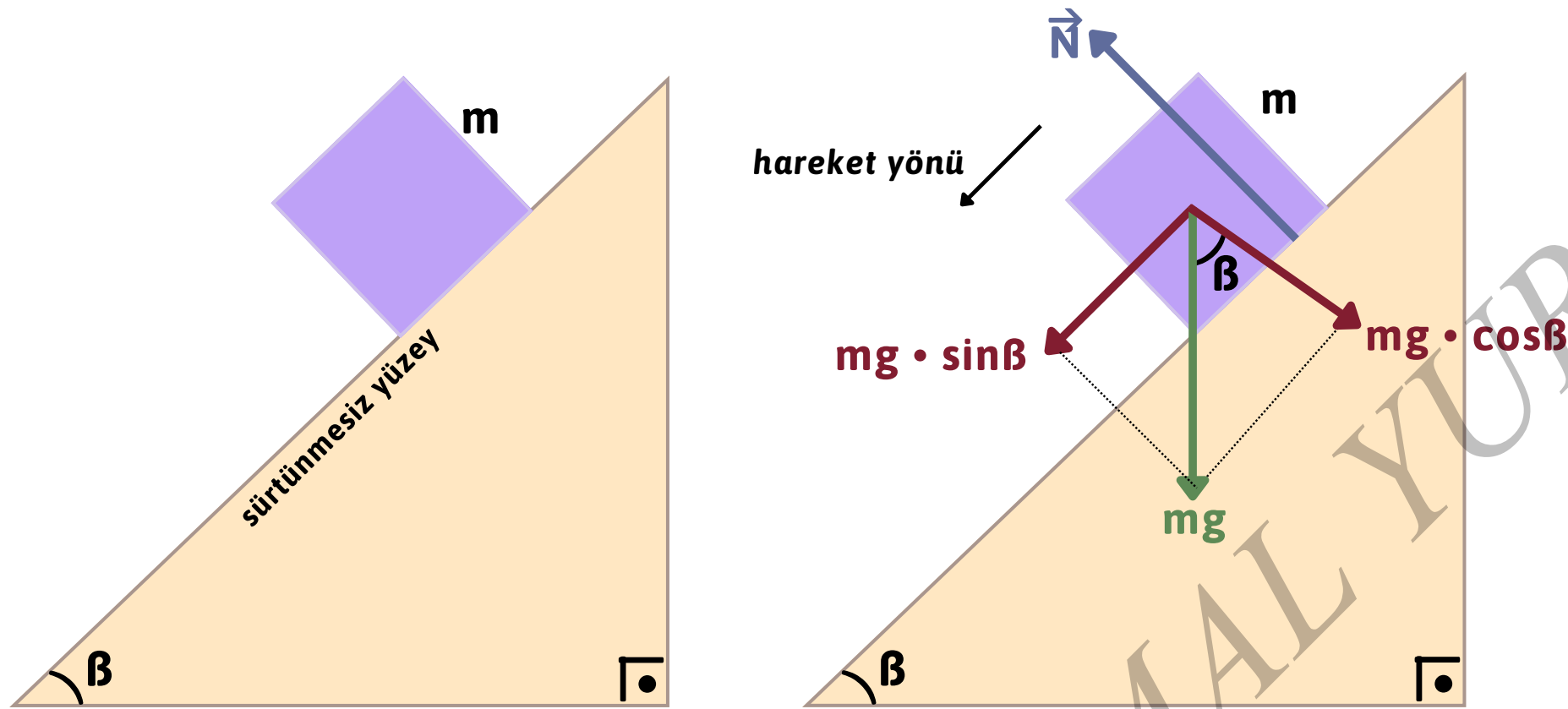
Aşağıdaki sistemde sadece K ile L cisimleri arasında sürtünme vardır. Sürtünme katsayısı 0,4'tür.



Verilenlere göre, K ile L cisimlerinin birlikte hareket edebileceği kuvvetin maksimum değeri kaç N'dur?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Sürtünmesiz Eğik Düzlem

Sürtünmesiz eğik düzlemde m kütleli bir cisim serbest bırakıldığında cismin hareket etmesini sağlayan kuvvet, yüzeye paralel olan $mg \cdot \sin\beta$ kuvvetidir.

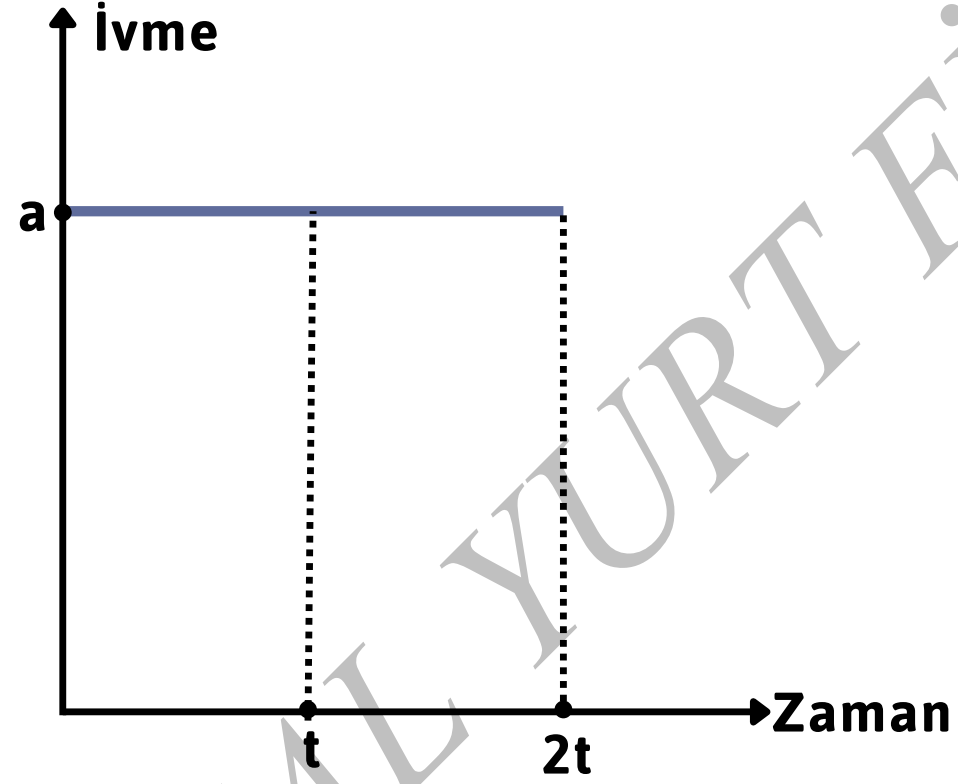
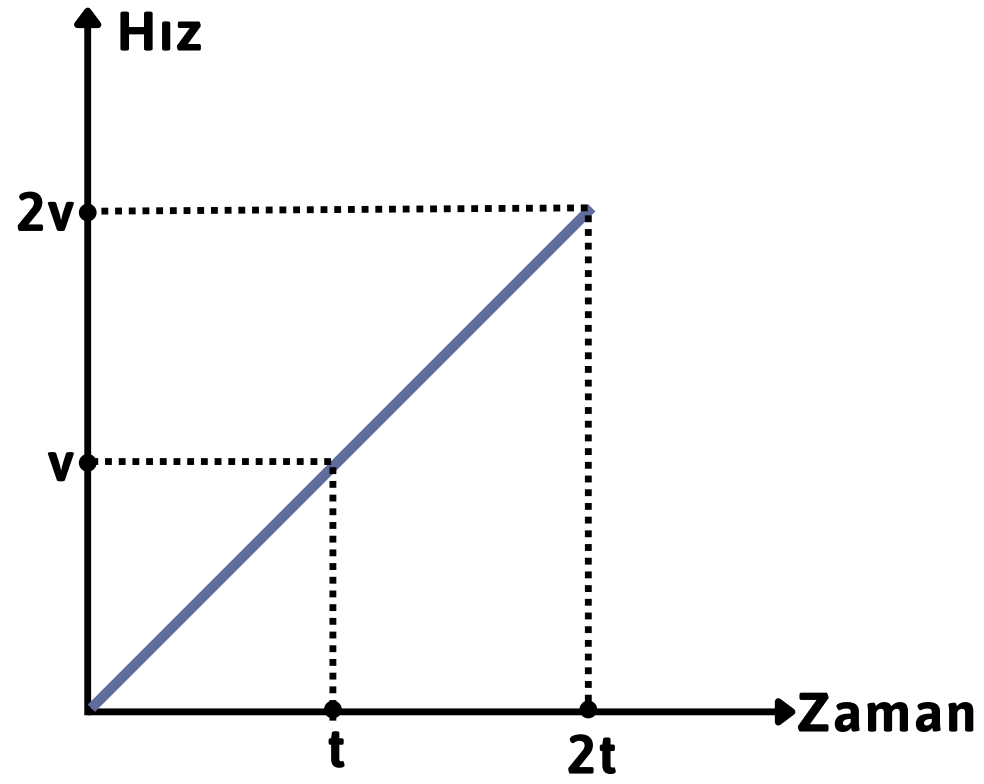


Sistemin ivmesi ise,

$$F_{\text{net}} = m \cdot a$$

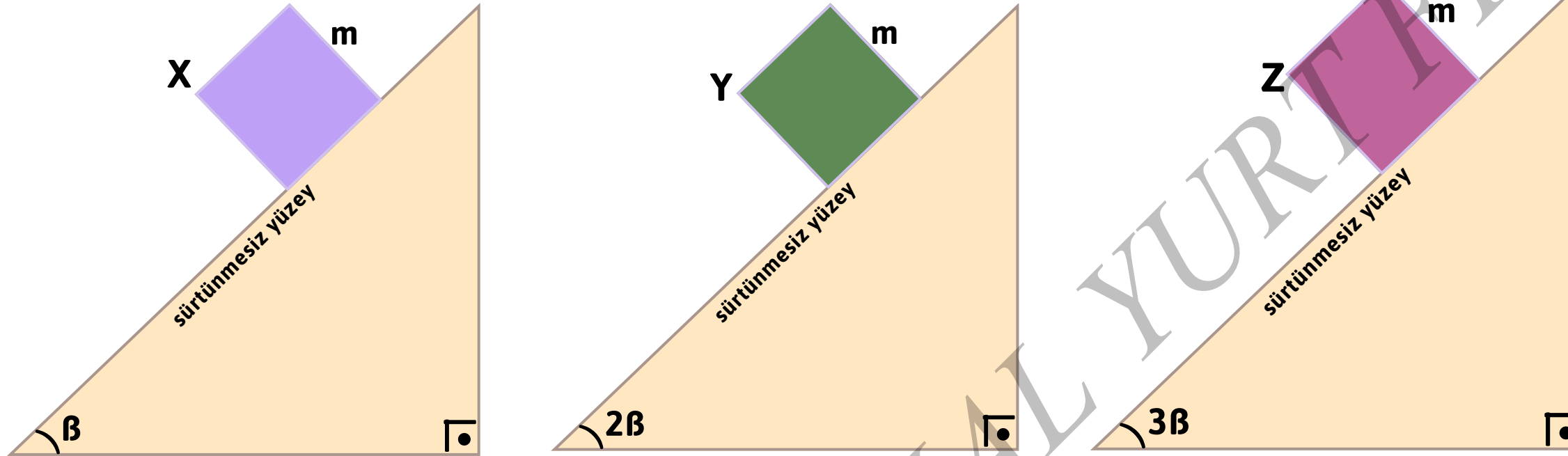
$$mg \cdot \sin\beta = m \cdot a \Rightarrow \boxed{a = g \cdot \sin\beta} \text{ olarak bulunur.}$$

Cismin hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



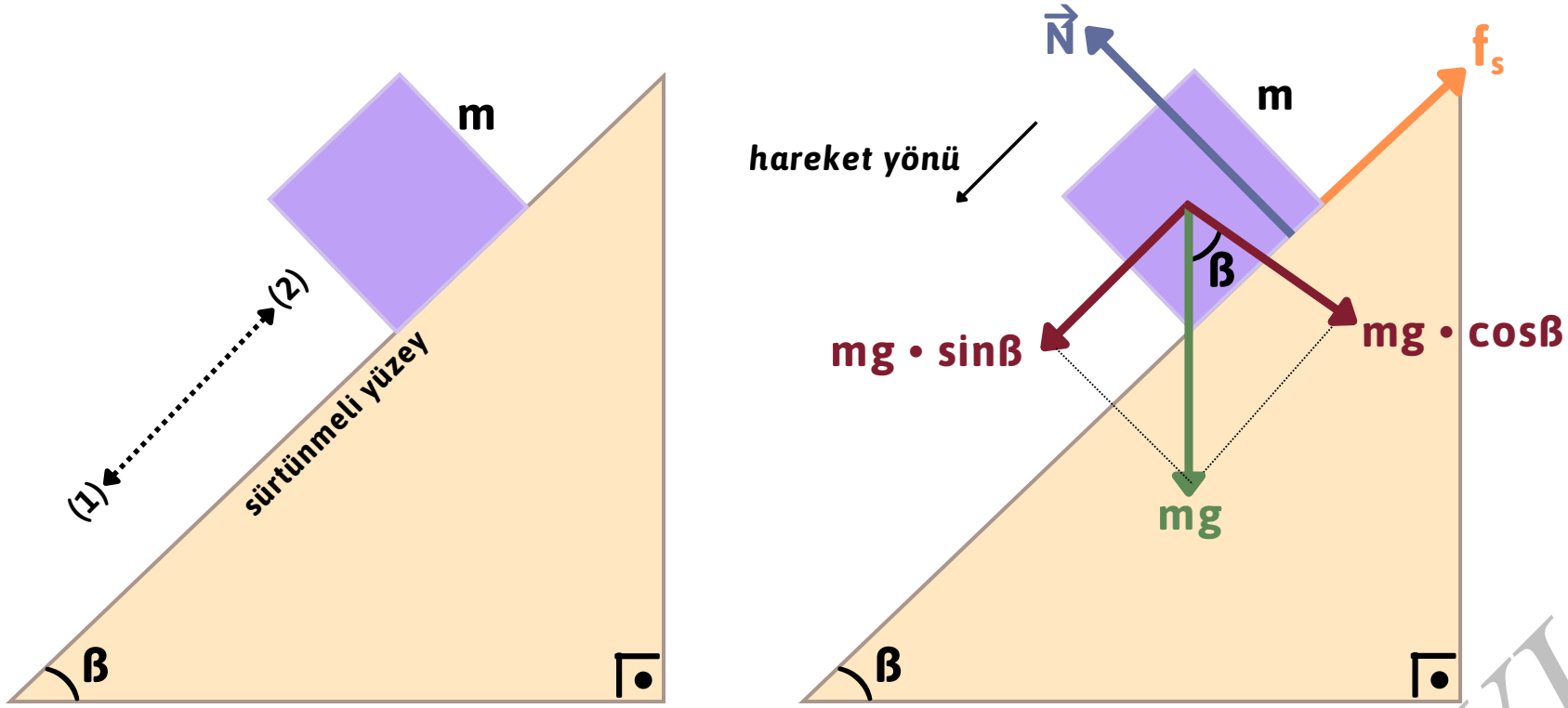
Sürtünmesiz eğik düzlemdeki bir cismin ivmesi, yalnızca g yer çekimi ivmesi ve β eğim açısıyla ilişkilidir. Bu ivme, cismin kütlesine bağlı değildir.

Sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılan m kütleli X, Y ve Z cisimlerinin ivmeleri, eğim açılarıyla doğru orantılıdır.



$$a_X < a_Y < a_Z$$

Sürtünmeli Eğik Düzlem



m kütleli cisim, sürtünmeli eğik düzlemde serbest bırakıldığında, cisme etki eden sürtünme kuvveti (2) yönündedir. Bu kuvvet aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$f_s = \mu \cdot N = \mu \cdot mg \cdot \cos\beta$$

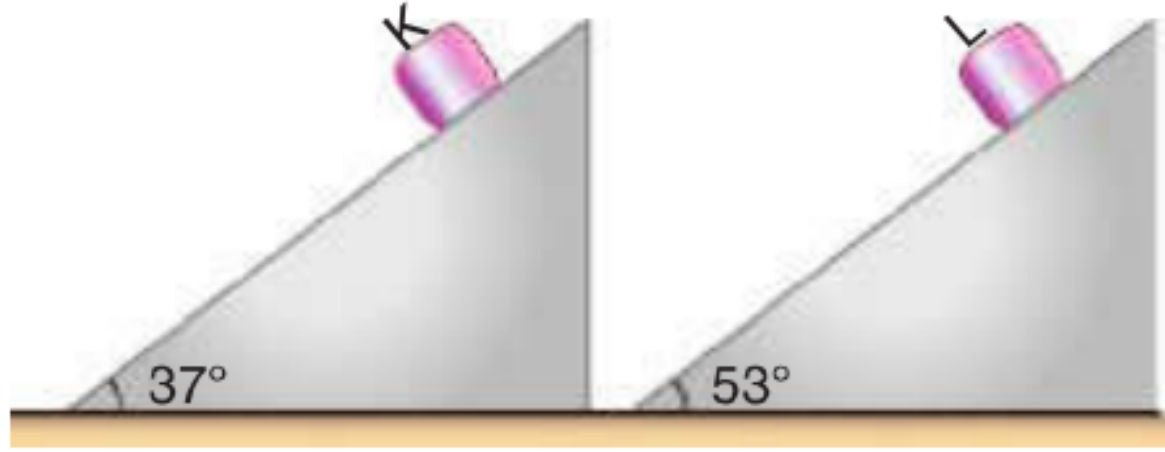
Cismin ivmesi ise,

$$F_{\text{net}} = m \cdot a$$

$$mg \cdot \sin\beta - f_s = m \cdot a$$

$$mg \cdot \sin\beta - \mu \cdot mg \cos\beta = m \cdot a$$

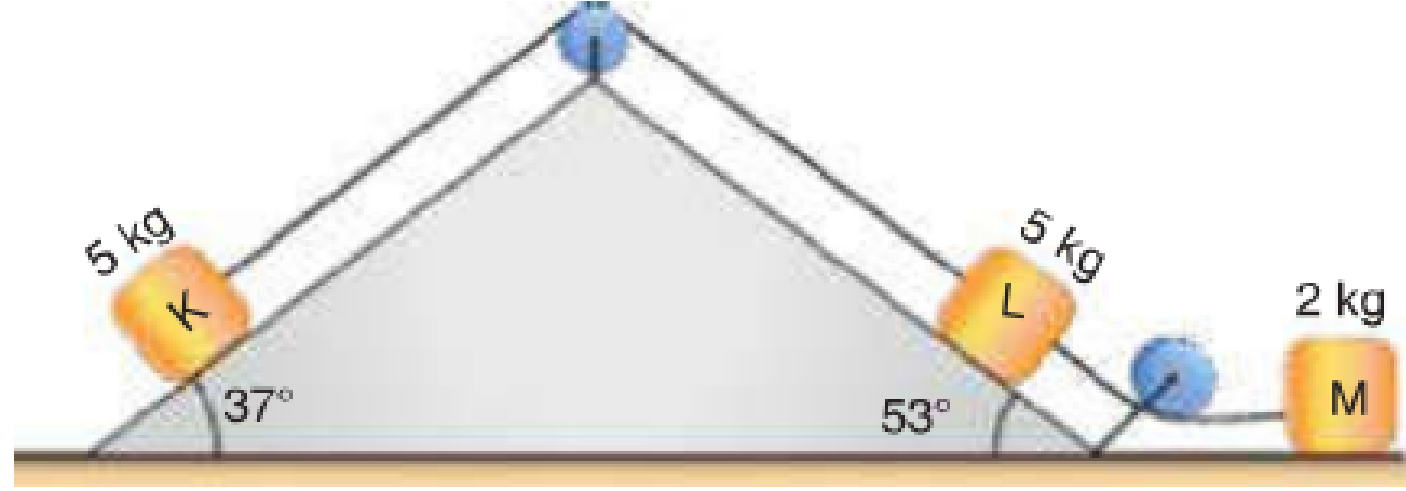
$$mg(\sin\beta - \mu \cos\beta) = m \cdot a \Rightarrow a = g(\sin\beta - \mu \cdot \cos\beta) \text{ olarak bulunur.}$$



m_K ve m_L kütleli cisimler sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılıyor.

Buna göre cisimlerin ivmeleri oranı $\frac{a_K}{a_L}$ kaçtır?
($\sin 37 = 0,6$ $\sin 53 = 0,8$)

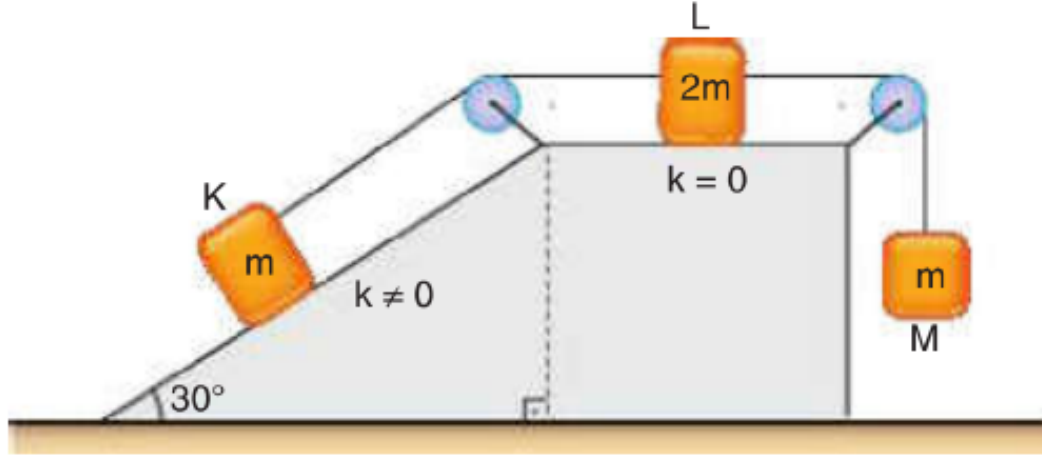
- A) $\frac{3}{4}$ B) 1 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{9}{16}$ E) $\frac{16}{9}$



Şekildeki sistem serbest bırakıldığında K cisminin ivmesi kaç m/s^2 olur? (Sürtünme yok, $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $\sin 37 = 0,6$; $\cos 37 = 0,8$)

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

Şekildeki sistemde eğik düzlem sürtünmeli, yatay düzlem sürtünmesiz olup m , $2m$, m kütleli, K, L, M cisimleri ok yönünde sabit hızla hareket etmektedir.



Buna göre,

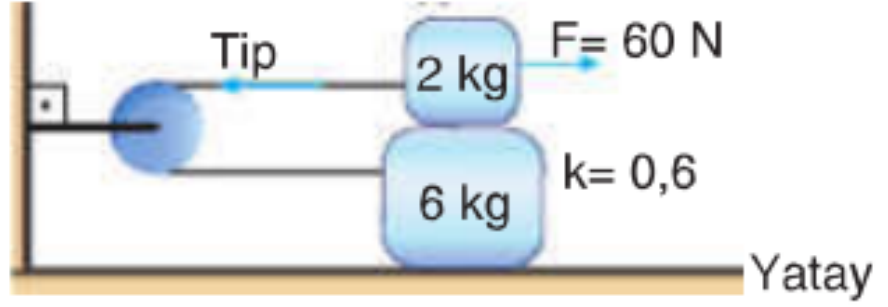
- I. LM arasındaki ip koparsa L cismi yavaşlar ve durur.
- II. KL arasındaki ip koparsa L cismi hızlanır.
- III. Tüm ipler koparsa K cismi sabit hızlı hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\sin 30^\circ = 0,5$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

Kütleleri sırasıyla 2 kg ve 6 kg olan K ve L cisimleri ile oluşturulan şekildeki düzende yalnız cisimler arasında sürtünme olup sürtünme katsayısı 0,6 dır.

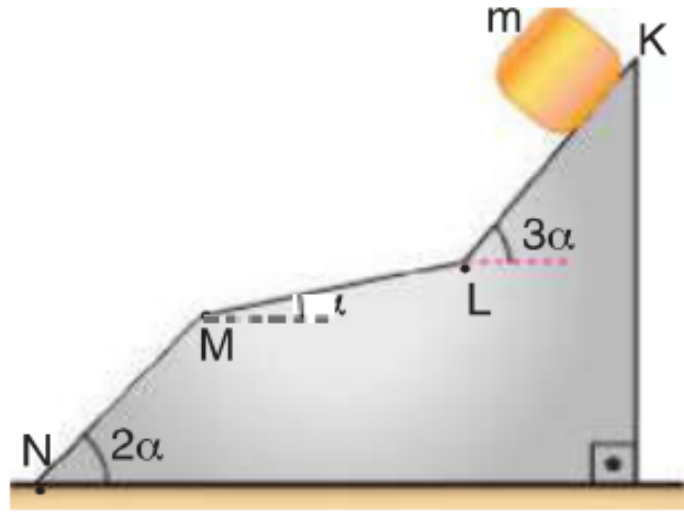


F kuvvetinin büyüklüğü 60 N olduğuna göre ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dur?

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

- A) 30 B) 33 C) 39 D) 50 E) 60

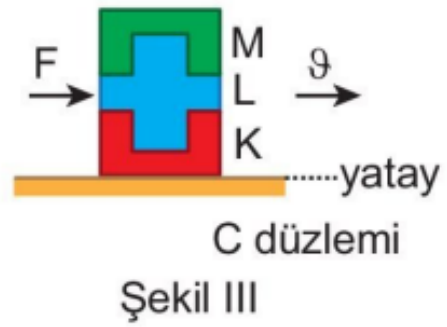
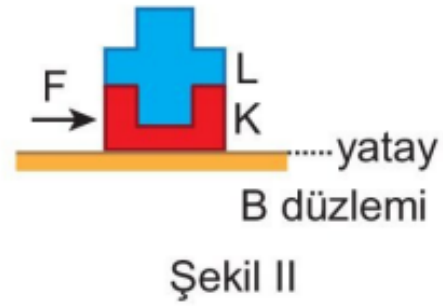
m kütleli bir cisim sürtünmesiz eğik düzlemlerin K noktasından serbest bırakılıyor. Cismin ivmesi K - L arasında a_1 , L - M arasında a_2 , M - N arasında a_3 'tür.



Buna göre a_1 , a_2 ve a_3 'ün büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $a_1 = a_2 = a_3$ B) $a_3 > a_1 > a_2$
 C) $a_1 > a_3 > a_2$ D) $a_2 > a_1 > a_3$
 E) $a_1 > a_2 > a_3$

Yatay A düzlemindeki K cismi yatay doğrultuda uygulanan F büyüklüğündeki kuvvetin etkisinde durgun kalıyor. Yatay B düzlemindeki K ve L cisimleri yatay doğrultuda uygulanan F büyüklüğündeki kuvvetin etkisinde sabit hızla hareket ediyor. Yatay C düzleminde ok yönünde ilerleyen K, L, M cisimleri yatay doğrultuda uygulanan F büyüklüğündeki kuvvetin etkisinde yavaşlıyor.



K cisminin etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü Şekil I de f_{s1} , Şekil II de f_{s2} , Şekil III de f_{s3} tür.

Buna göre, f_{s1} , f_{s2} , f_{s3} arasındaki ilişki nedir?

A) $f_{s3} > f_{s2} > f_{s1}$

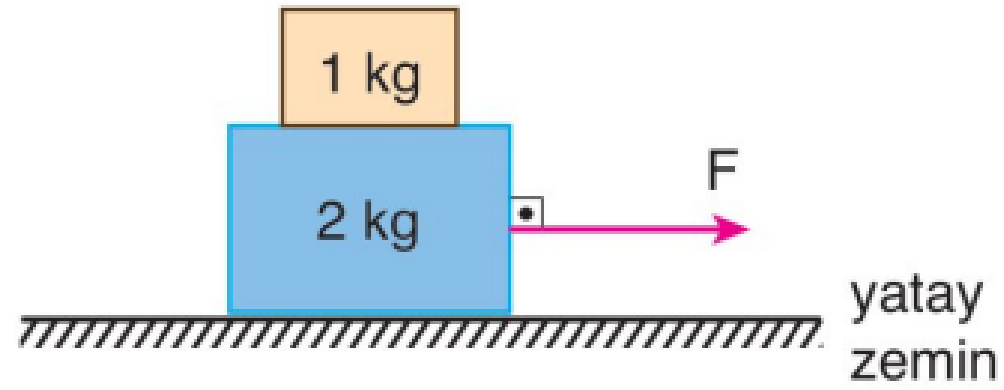
B) $f_{s1} = f_{s2} > f_{s3}$

C) $f_{s3} > f_{s1} > f_{s2}$

D) $f_{s3} > f_{s1} = f_{s2}$

E) $f_{s1} = f_{s2} = f_{s3}$

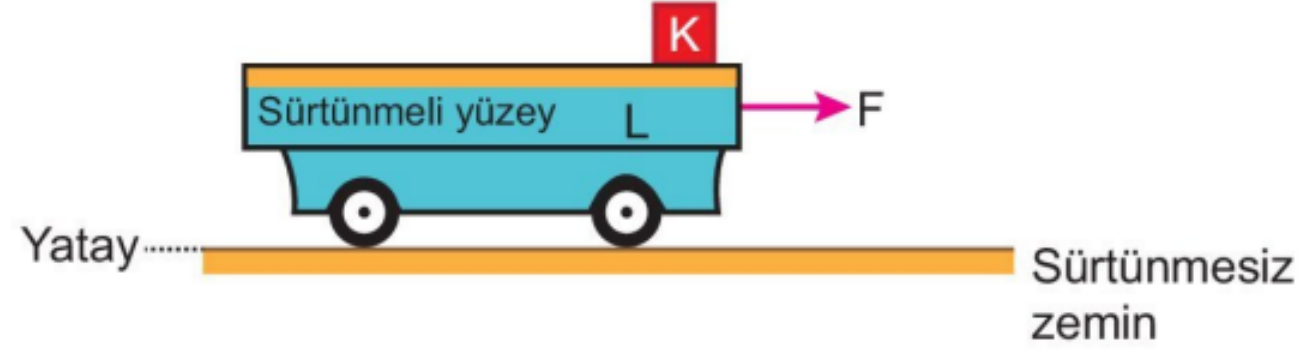
Sürtünmesiz yatay düzlemde 2 kg kütleli cismin üzerine 1 kg kütleli cisim konularak $F = 12 \text{ N}$ kuvvetle şekildeki gibi çekiliyor.



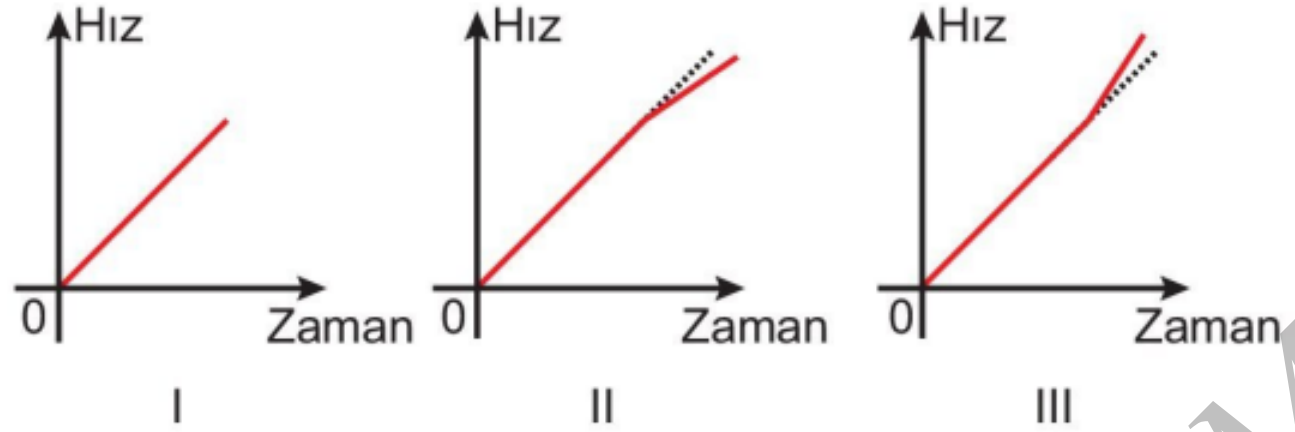
Cisimler birlikte hareket ettiğine göre, cisimler arasındaki statik sürtünme katsayısı en az kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

Yatay sürtünmesiz zeminde durmakta olan şekildeki L arabasının sürtünmeli üst yüzeyinde K cismi bulunmakta iken, L aracı F kuvveti etkisinde harekete başlamaktadır.



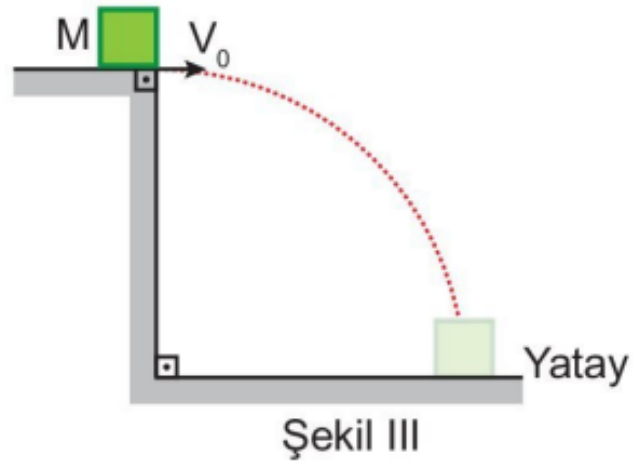
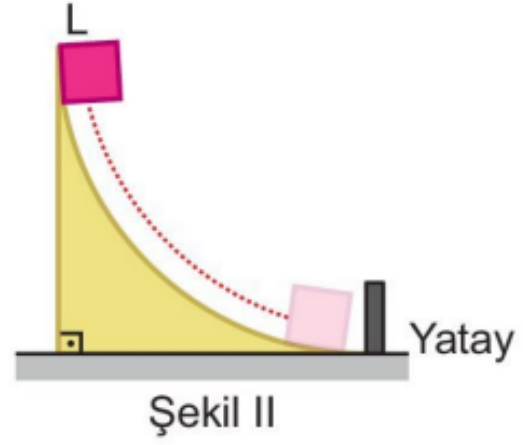
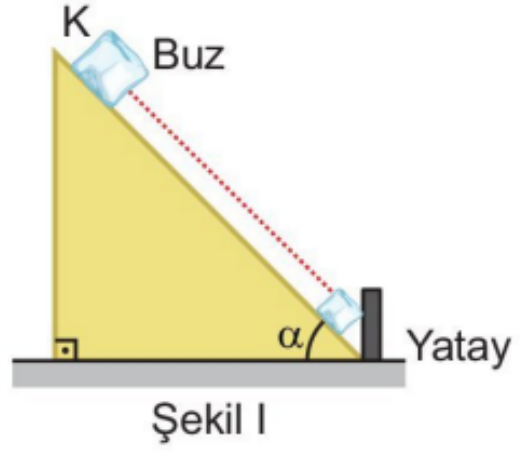
Buna göre;



L aracına ait hız-zaman grafiği I, II, III nolu grafiklerden hangisi olabilir?

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

Şekil I'deki K buz kalıbı aşağı kayarken erimektedir.
Şekil II'deki L cismi şekildeki konumundan serbest bırakılıyor,
Şekil III'deki M cismi şekildeki konumundan yatay doğrultuda v_0 büyüklüğündeki hızla fırlatılıyor.



Buna göre, K, L ve M cisimlerinden hangilerinin ivmesi sabittir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M