

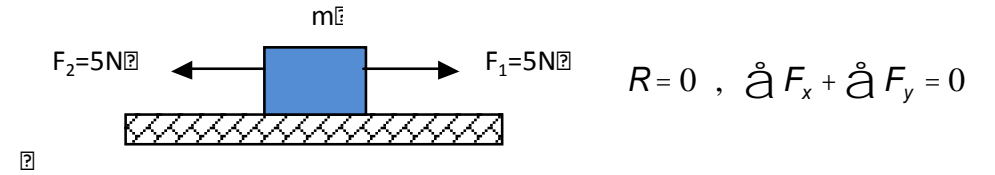
Newton Yasaları ve Uygulamaları

1. Newton'un Birinci Hareket Kanunu (Eylemsizlik Prensibi): Bir cismin, hızında meydana gelecek değişikliğe karşı koyma eğilimine o cismin eylemsizliği denir.

Bir cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise, cisim ya durur, ya da bir doğru boyunca sabit hızla hareketine devam eder.

Yani; $F_{net} = 0$ ise iki durum vardır;

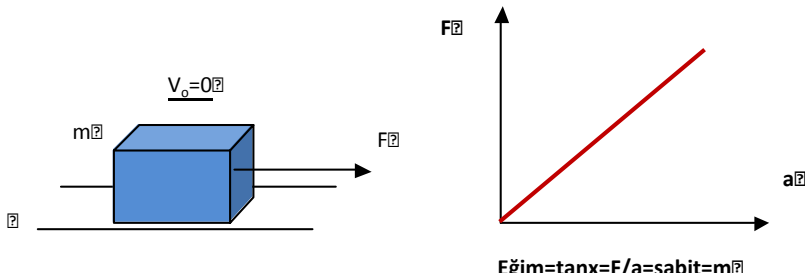
- İlk hız sıfır ise, cisim duruyordur.
- Cisim bir ilk hıza sahip ise, aynı hızla yoluna devam eder.



2. Newton'un İkinci Hareket Kanunu (Temel Prensip $F=m.a$): Eylemsizlik prensibinden biliyoruz ki, kuvvet olmadığında cismin hızında bir değişim, yani ivme söz konusu değildir. O halde kuvvet olduğunda, bir ivme yani bir hız değişimi olmalıdır.

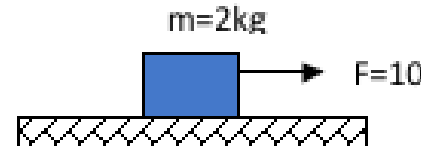
- Bir cismin ivmesi uygulanan kuvvet ile doğru orantılıdır
- Bir cismin ivmesi, kütlesi ile ters orantılıdır.

$$\rightarrow F = m.a$$



Örnek: Sürtünmesiz bir yüzeyde durgun halde bulunan 2 kg'lık kütleyle sahip cisme 10 N'luk yatay bir kuvvet uygulandığında cismin kazandığı ivmeyi hesaplayınız.

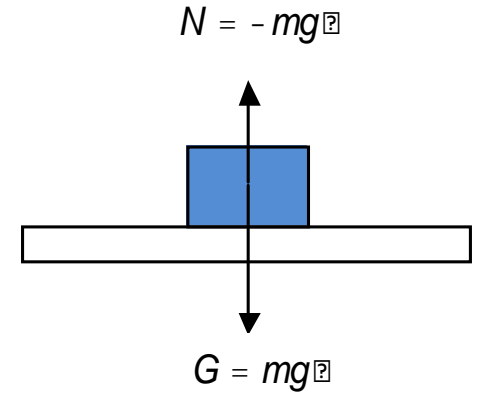
Çözüm:



$$\begin{aligned} F &= m.a \\ 10 \text{ N} &= 2 \text{ kg}.a \\ a &= \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = \frac{5 \text{ N}}{\text{kg}} \\ 1 \text{ N} &= \frac{1 \text{ kg}.m}{s^2} \\ a &= \frac{5 \text{ kg}.m}{\text{kg}.s^2} \Rightarrow a = \frac{5 \text{ m}}{s^2} \text{ olarak bulunur.} \end{aligned}$$

3. **Newton'un Üçüncü Hareket Kanunu (Etki-Tepki Prensibi):** Bir cisme herhangi bir F kuvveti uygulandığında, zıt yönde fakat aynı büyüklükte başka bir kuvvet tarafından dengelenir. Yani her etki, kendisine eşit ve zıt yönde bir tepki meydana getirir.

$$F_{etki} = -F_{tepki}$$
$$G = -N$$



Örnek: Şekildeki gibi $F = 60\text{N}$ kuvvet ile hareket eden $m = 6\text{kg}$ kütleli yüzeye yaptığı etki ve karşılığında gördüğü tepki kuvveti kaç N dur?

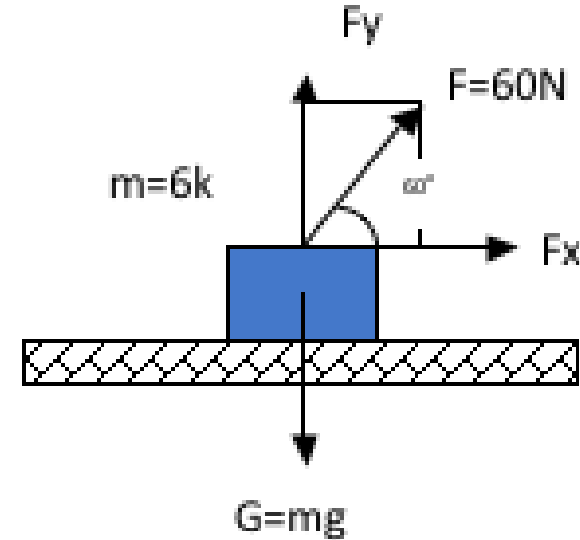
(yerçekimi ivmesi $g = 10\text{m/s}^2$ alınabilir).

Çözüm:

$$N = G - F_y = mg - F \cdot \sin 60^\circ$$

$$N = 6 \cdot 10 - 60 \cdot 0,86 = 60 - 51,6$$

$$N = 8,4\text{N}$$

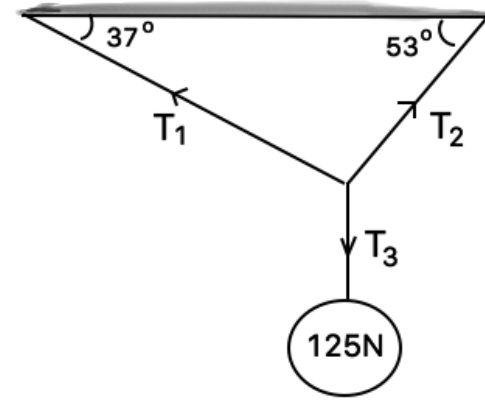


Örnek: Şekildeki sistem dengededir. Bu durumda iplerdeki gerilmeleri hesaplayın.

Çözüm: $T_3=125\text{ N}$

$$\sum F_x = T_2 \cos 53 - T_1 \cos 37 = 0 \quad \rightarrow T_1 = 0.75 T_2$$

$$\sum F_y = T_1 \sin 37 + T_2 \sin 53 = 125 \quad \rightarrow T_2 = 100\text{ N} \rightarrow T_1 = 75\text{ N}$$



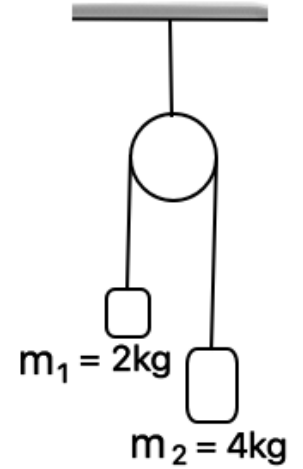
Örnek: Şekildeki sistem durgun halden serbest bırakıldığında ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz.
(Makara ve yüzey sürtünmesiz)

Çözüm:

$$T - m_1g = m_1a \quad \rightarrow \quad T = m_1g + m_1a \quad \rightarrow \quad T = 19.6 + 2a$$

$$m_2g - T = m_2a \quad \rightarrow \quad 39.2 - (19.6 + 2a) = 5a \quad \rightarrow \quad a = 3.26 \text{ m/s}^2$$

$$T = 26.13 \text{ N}$$



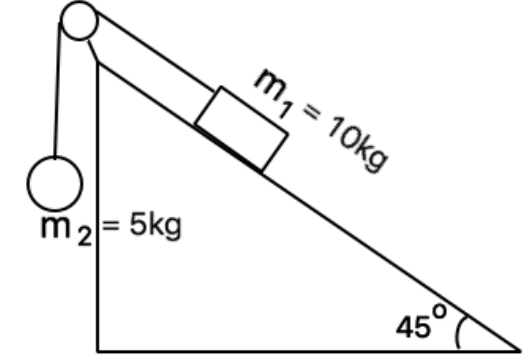
Örnek: Şekildeki sistem durgun halden serbest bırakıldığında ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz. (Makara ve yüzey sürtünmesiz)

Çözüm:

$$T - m_1 g = m_1 a \rightarrow T = m_1 g + m_1 a \rightarrow T = 98 + 10a$$

$$m_2 g \sin \alpha - T = m_2 a \rightarrow 49 \sin 45 - (98 + 10a) = 5a \rightarrow a = -4.22 \text{ m/s}^2$$

$$T = 55.8 \text{ N}$$

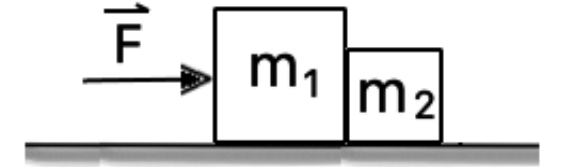


Örnek: **F** kuvveti, sürtünmesiz bir zeminde bulunan kütlelere şekilde görüldüğü gibi uygulanmaktadır. Sistemin harekete geçtiği durumdaki ivmesi ve iki blok arasındaki temas kuvveti nasıl bulunur?

Çözüm:

$$\text{İvme; } F = (m_1 + m_2) a \rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2} \text{ şeklinde bulunur.}$$

$$\text{İki blok arasındaki temas kuvvetine P dersek; } P = m_2 a = m_2 \frac{F}{m_1 + m_2} = \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) F$$

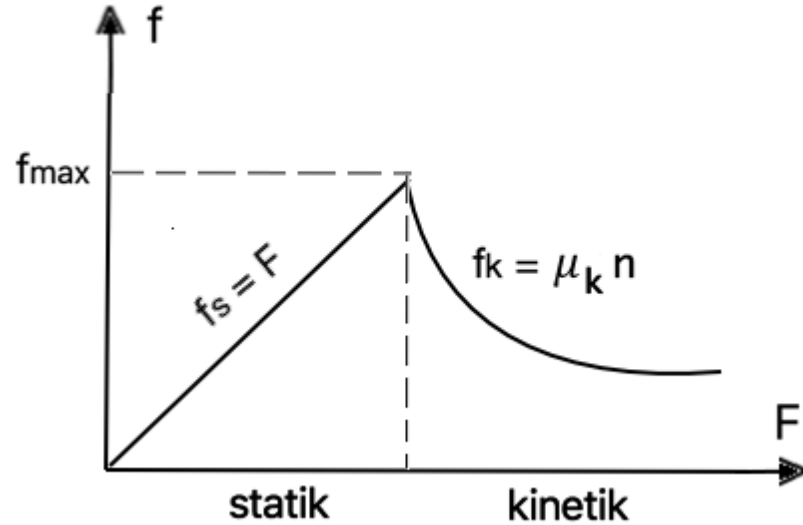


Sürtünme Kuvvetleri

Cisimlerin hareketini zorlaştıran, hareket yönüne zıt yönde etkiyen kuvvete sürtünme kuvveti denir.

Sürtünme Kuvvetinin Özellikleri

- Sürtünme kuvveti (sürtünme katsayısı) sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır.
- Sürtünme kuvveti (yatay düzlemde) cismin ağırlığıyla doğru orantılı değişir.
- Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerinin büyüklüğünden neredeyse bağımsızdır.
- Sürtünme kuvveti daima harekete zıt yöndedir.
- Sürtünme kuvvetinin hareket ettirici özelliği yoktur. Pasif kuvvettir, var olan hareketi önler.



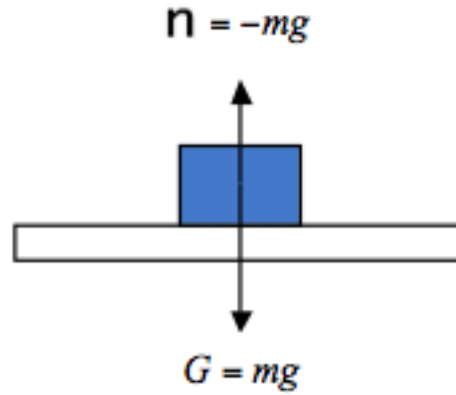
Statik sürtünme kuvveti $\rightarrow f_s \leq \mu_s n$ bu değerlere sahip olabilir.

$F > f_k \rightarrow F - f_k$ kuvveti cismi ivmelendirir.

$F = f_k \rightarrow$ Cisim sabit hızlı hareket yapar.

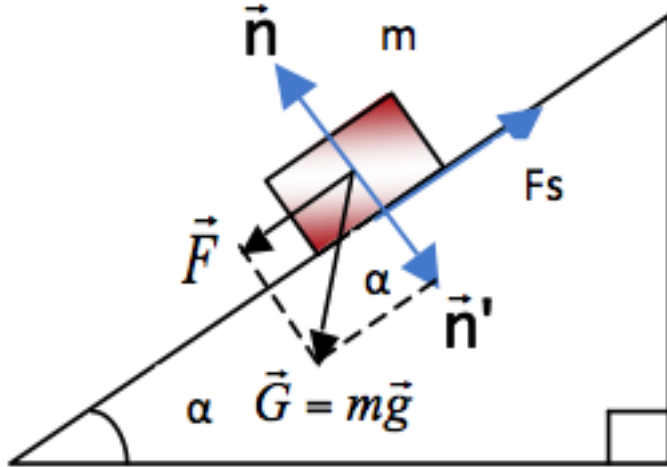
Sürtünme katsayısı μ boyutsuzdur.

Yatay zemin üzerinde →



$$F - F_s = ma$$

Eğik düzlemde →



$$F = mg \sin \alpha$$

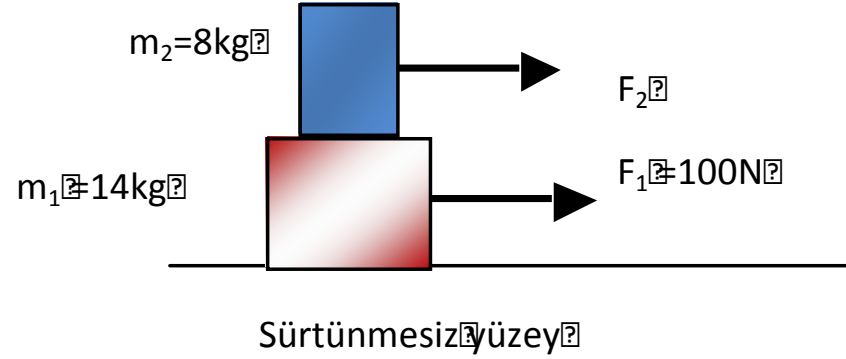
$$\overset{\mu}{N}' = \overset{\mu}{N}$$

$$F_s = k.N = k.m.g \cos \alpha$$

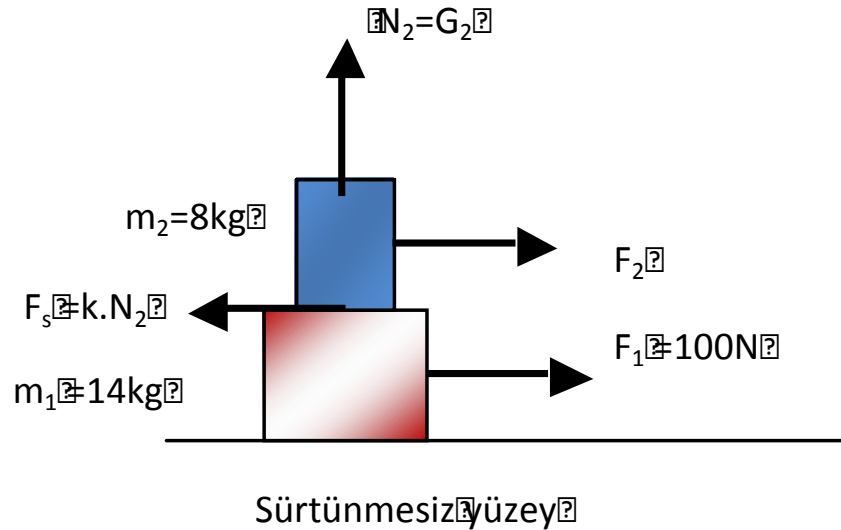
$$F_{net} = F - F_s = mg \sin \alpha - kmg \cos \alpha = mg(\sin \alpha - k \cos \alpha)$$

$$a = \frac{F_{net}}{\sum m} = \frac{mg(\sin \alpha - k \cos \alpha)}{m} \Rightarrow a = g(\sin \alpha - k \cos \alpha)$$

Örnek: m_2 kütesinin kaymadan hareketine devam etmesi için iki kütle arasındaki k sürtünme katsayısı en az kaç olmalıdır?



Çözüm: m_2 kütesinin kaymadan hareketine devam etmesi için $F_s = F_2 = m_2 \cdot a$ olmalıdır.



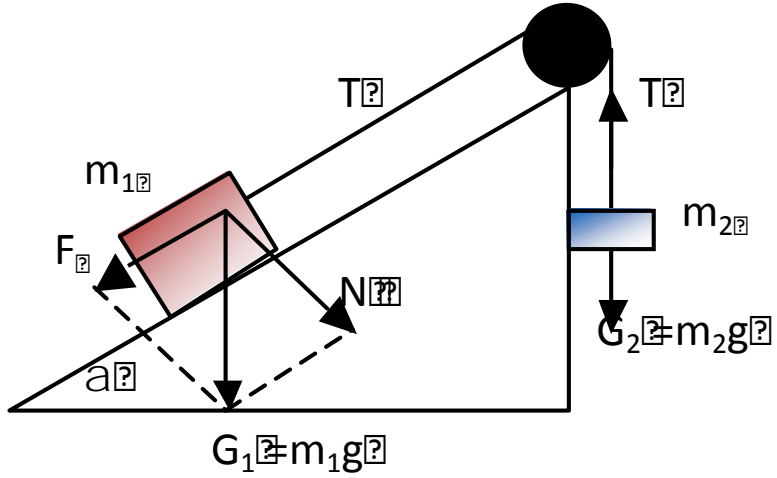
$$k \cdot m_2 \cdot g = m_2 \cdot a$$

$$k = \frac{m_2 \cdot a}{m_2 \cdot g} \Rightarrow k = \frac{a}{g}$$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{100}{14 + 8} = 4,54 \text{ m/s}^2$$

$$k = \frac{a}{g} \Rightarrow k = \frac{4,54 \text{ m/s}^2}{9,8 \text{ m/s}^2} = 0,46$$

Örnek: Şekildeki sistemin ivmesini hesaplayalım



$$\vec{N} = m_1 g \cos \alpha$$

$$\vec{F} = m_1 g \sin \alpha$$

m_1 kütlesini harekete geçiren \vec{F}_b net (bileşke)

kuvvet; $\vec{F}_b = \vec{T} - \vec{F}, m_1 a = \vec{T} - m_1 g \sin \alpha$

$\vec{T} = m_1 a + m_1 g \sin \alpha$ ve m_2 kütlesini harekete geçiren \vec{F}_{b1} net (bileşke) kuvvet;

$$\vec{F}_{b1} = \vec{G}_2 - \vec{T}, m_2 a = m_2 g - T \Rightarrow \vec{T} = m_2 g - m_2 a$$

Yukarıda \vec{T} için bulunan denklemlerden $a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2}$ elde edilir.