

KONU DENGİ

Günlük hayatta cisimleri dengede tutmak için büyük çabalar harcarız.



Asma Köprü



Askı Vinci

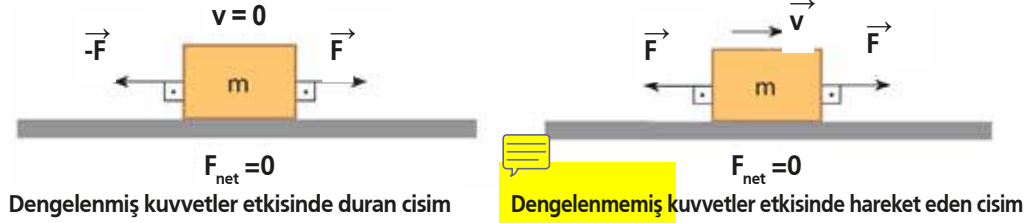


Duvara Dayalı Merdiven

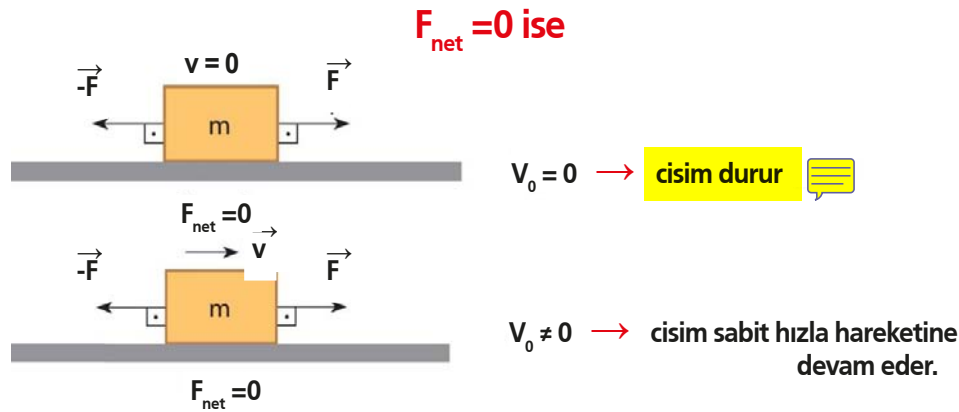


Cami ve minareleri

Bir cisme etkiyen net kuvvet sıfır ise o cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olduğu ifade edilir.



Her iki durumdada cisim dengededir.



Bir cisme etkiyen net kuvvetin sıfır olması cismin dengede olması için yeterli değildir. Bir cismin dengede olabilmesi için cisme etkiyen toplam kuvvetin sıfır olmasının yanında toplam

torkun da sıfır olması gereklidir. Bu iki şartın birlikte sağlanması cismin **durgun (statik)** denge durumunda olmasını gösterir.

Bir cisim ve sistemin durgun dengede

olabilmesi için;

1. $\vec{F}_{net} = 0$ olmalı, cisim öteleme (yerdeğiştirme)

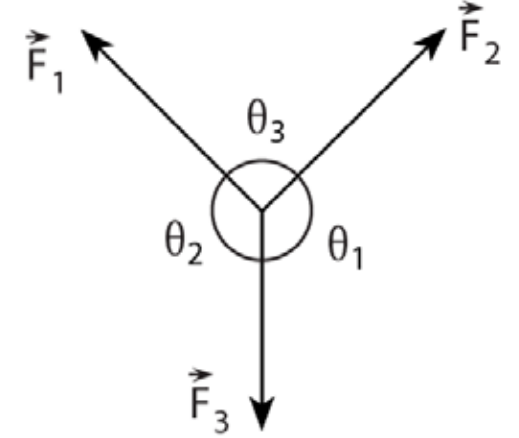
yapmamalıdır.

2. $\tau_{net} = 0$ olmalı, cisim dönme hareketi yapmamalıdır. Bu koşulları sağlayan cisim, statik (durgun) dengededir.

Kesik Kuvvetlerin Dengesi: Şekildeki gibi bir noktaya etkiyen veya uzantıları kesik üç kuvvet dengede ise her kuvvetin karşısındaki açının sinüsüne oranı sabittir. Bu teoremin adı **Lami Teoremi**'dir.

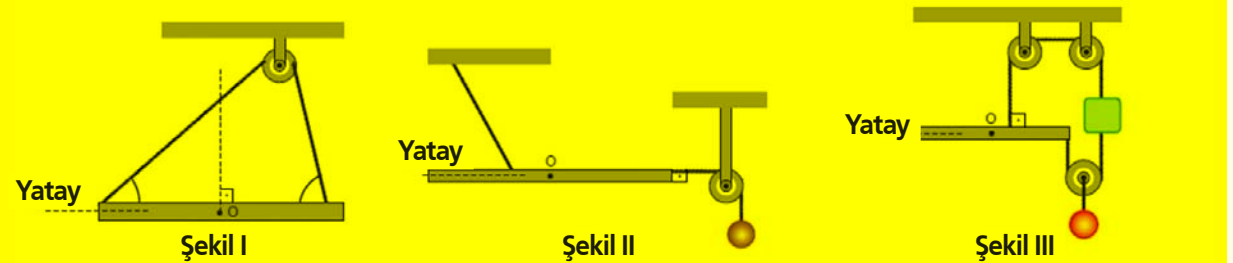
$$\frac{F_1}{\sin \theta_1} = \frac{F_2}{\sin \theta_2} = \frac{F_3}{\sin \theta_3}$$

Kuvvetler dengede olduğuna göre herhangi iki kuvvetin bileşkesi üçüncü kuvvetin dengeleyicisidir. Açı küçüldükçe bileşke artar, büyük kuvvetin karşısında küçük açı olur.



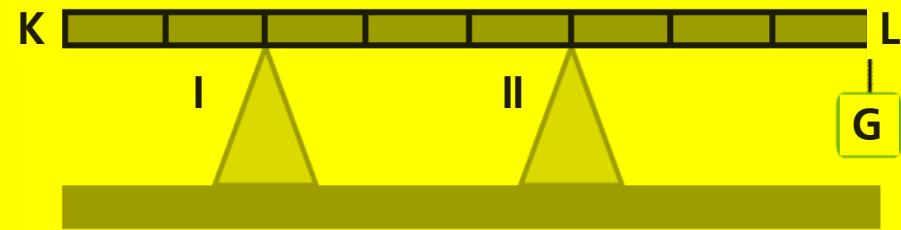
ÖRNEK SORULAR:

1) Şekillerdeki türdeş çubukların ağırlık merkezleri O noktasıdır.



Buna göre hangi çubuklar gösterilen şekliyle dengede kalabilir?

2) Ağırlığı G olan türdeş KL çubuğu, I ve II destekleri üzerinde dengededir.



Buna göre L ucuna G ağırlıklı cisim şekildeki gibi asıldığında çubuğun dengesinin bozulmaması için K ucuna asılabilecek en büyük ağırlığın en küçük ağırlığa oranı kaçtır?

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

CEVAP ANAHTARI: 1-B, 2-D

KONU TORK

ÇIZGİSEL MOMENTUMUN KORUNUMU:

Günlük hayatta kuvvetin cisimler üzerinde en fazla görünen etkilerinden biri de döndürme etkisidir.



Bir kuvvetin cismi bir eksen ya da nokta etrafında döndürme etkisine tork denir. Tork, vektörel bir büyüklüktür.

τ sembolü ile gösterilir. SI'da birimi N.m'dir. Matematiksel modeli

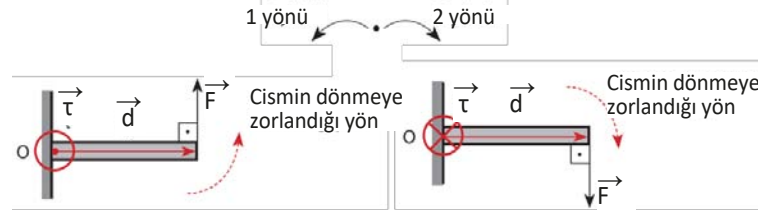
$$\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$$

şeklindedir.
Bu modelde,

$\vec{d}$: Dönme noktasından kuvvetin uygulama noktasına kadar çizilen konum vektörünü

$\vec{F}$: Cisme uygulanan kuvvet vektörünü

$\vec{\tau}$: Cisme etki eden tork vektörünü temsil eder.
Torkun yönü sağ el kuralı ile bulunur.

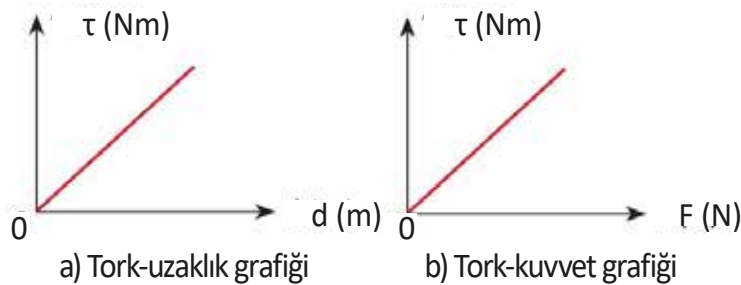


$$\tau = F \cdot d$$

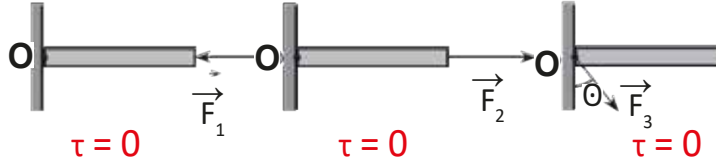
$$\tau = F \cdot d \cdot \sin \theta$$

Torkun büyüklüğü bulunurken kuvvet ve konum vektörü birbirine dik ise ifade $\tau = F \cdot d$ şeklinde kullanılır. Birimi ise SI birim sisteminde N.m dir. N.m yine SI birim sistemindeki enerji birimi N.m=joule aynı olmasına rağmen farklı kavramları ifade eder.

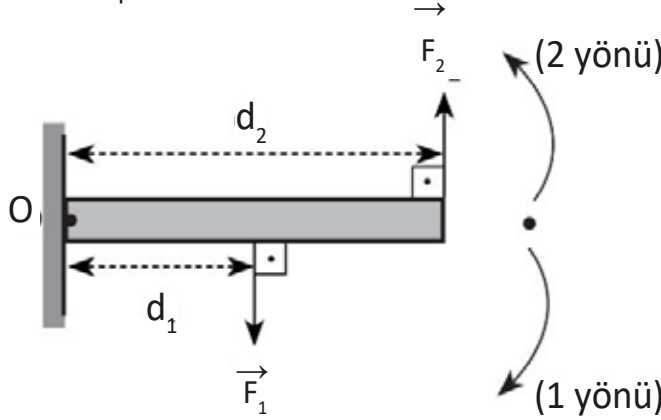
TORK GRAFİKLERİ



Konum ve kuvvet vektörleri arasında açı yoksa, kuvvet tork oluşturamaz. Bir başka deyişle doğrultusu dönme noktasından geçen kuvvetlerin torku sıfırdır.



Bileşke Tork: Bir sisteme etki eden tüm torklar vektörel olarak toplanabilir.

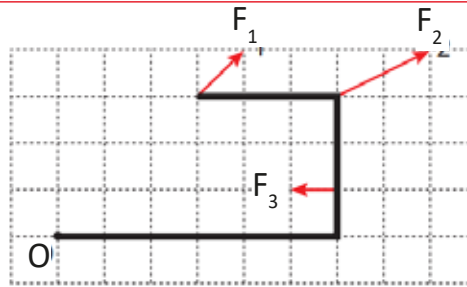


$$\vec{\tau}_{\text{Toplam}} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2$$

$$\vec{\tau}_{\text{Toplam}} = \vec{F}_1 \cdot \vec{d}_1 + \vec{F}_2 \cdot \vec{d}_2$$

ÖRNEK SORULAR:

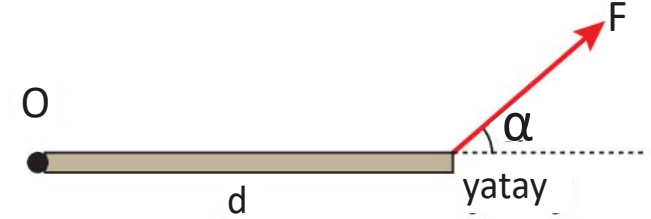
1) Eşit kare bölmeli yatay düzlemde O noktası etrafında dönebilen ağırlıksız çubuğa aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.



Buna göre hangi kuvvetler çubuğu tek başına döndüremez?

- A) Yalnız $\vec{F}_1$ B) Yalnız $\vec{F}_2$ C) Yalnız $\vec{F}_3$
D) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ E) $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$

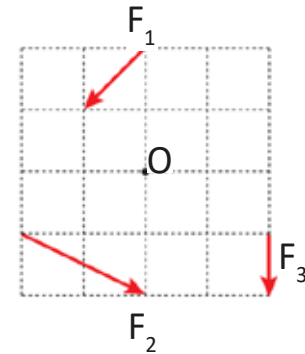
2) Yatay düzlemde O noktası etrafında F kuvvetinin etkisiyle serbestçe dönebilen d uzunluğundaki çubuğa O noktasına göre etki eden torkun büyüklüğü;



I. F kuvveti II. d uzunluğu III. α açısı
niceliklerinden hangileri tek başına artırıldığında kesinlikle artar?

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

3) Şekildeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin O noktasına göre torkları sırasıyla τ_1 , τ_2 , τ_3 tür.



Buna göre torkların büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ B) $\tau_2 > \tau_1 = \tau_3$ C) $\tau_3 > \tau_1 = \tau_2$
D) $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$ E) $\tau_3 > \tau_1 > \tau_2$

CEVAP ANAHTARI: 1-D, 2-C, 3-B

ÇALIŞMA ALANI