

DİNAMİK

Hareket veya hareketteki değişmelerin sebeplerini araştırarak kuvvetle hareket arasındaki ilişkiyi inceleyen mekaniğin bölümüne **dinamik** denir. Dinamiğin üç temel prensibi vardır.

1. Eylemsizlik Prensibi

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

$F_{\text{net}} = 0$ ise, iki durum vardır.

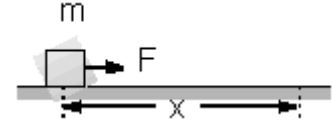
- İlk hız sıfır ise, cisim duruyordur.
- İlk hız var ise cisim aynı hızla yoluna devam eder.

2. Temel Prensip

Bir cisme net bir kuvvet uygulanırsa, cisim ivmeli hareket yapar. Kuvvetle kütlenin oranı sabit ve ivmenin değerine eşittir.

$$\frac{F}{m} = \text{sabit} = a$$

$$F = m \cdot a$$



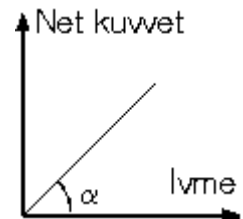
dır.

F : Hareket doğrultusunda cisme etki eden net kuvvet

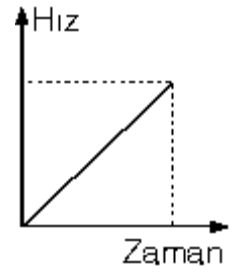
m : Cismin kütlesidir.

SI birim sisteminde kuvvet birimi Newton, kütle birimi kg, ivme birimi ise m/s^2 dir.

Dinamiğin temel bağıntısına göre, kütle sabit ise, net kuvvet ile ivme doğru orantılıdır. Ayrıca kuvvetin işareti ile, ivmenin işareti de aynıdır.



Net kuvvetin ivmeye göre deęişim grafiği şekildeki gibi olur. Doğrunun eğimi ise kütleye eşittir.



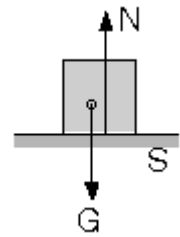
Düz bir yolda durmakta olan cisme yatay doğrultuda sabit bir kuvvet uygulanırsa cismin ivmesi sabit olur ve düzgün hızlanan hareket yapar. Cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur.

Sürtünmeler önemsiz ise, hareket doğrultusunda dik uygulanan kuvvetlerin net kuvvete etkisi yoktur. Dolayısıyla cismin hareket durumunu etkilemez

Net kuvvet cismin hareket yönünde uygulanırsa cisim hızlanan hareket yapar. Hareket yönünün tersine uygulanırsa cisim yavaşlayan hareket yapar.

3. Etki – Tepki Prensibi

Bir G ağırlıklı cisim S yüzeyi üzerine G ağırlığı kadar bir etki kuvveti uygularsa, S yüzeyi de cisme N kadar tepki kuvveti uygular. Etki kuvveti ile tepki kuvveti birbirine büyüklükçe



eşit, fakat yönü zıttır. $G = - N$ dir.

Her cismin gösterebileceęi maksimum bir tepki kuvveti vardır. Uygulanan etki kuvveti o cismin gösterebileceęi maksimum tepkiden büyük olamaz.

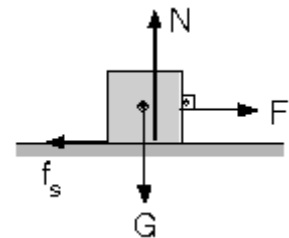
SÜRTÜNME KUVVETİ

Yatay bir zemin üzerinde v hızı ile atılan cisim bir süre sonra durur. Yavaşlayan cisimlere, hareket yönünün tersine bir kuvvet uygulanır. Bu kuvvet cisim ile zemin arasındaki sürtünme kuvvetidir.

Duran bir cisme kuvvet uygulandığında cisim önce hareket etmekte zorlanır. Bunun nedeni sürtünme kuvvetidir. Buna göre sürtünme kuvveti hareketli bir cismi durdurmaya veya durmakta olan cismin harekete geçmesini engellemeye çalışan bir kuvvettir.

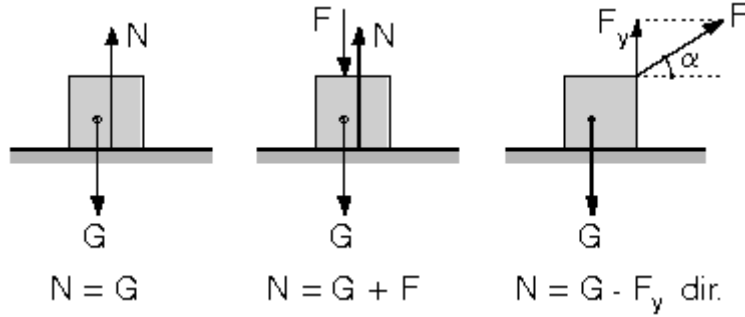
Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü yüzeye dik olan N tepki kuvveti ile doğru orantılıdır.

$$f_s = k \cdot N \quad \text{olur}$$

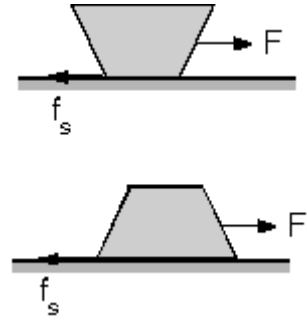


Buradaki k sabiti, sürtünme katsayısı olup, sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır. Parlak ve pürüzsüz yüzeylerin sürtünme katsayısı küçüktür.

N : Hareket doğrultusuna dik olan kuvvetlerin bileşkesidir.

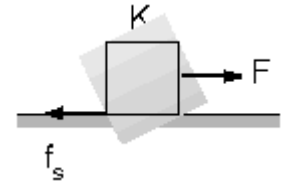


Sürtünme katsayısı küçük olan yüzey de sürtünme kuvveti küçük olur. Bu tip yüzeylere kaygan zemin denilir. Sürtünme kuvveti cismin sürtünen yüzeyinin alanına bağlı değildir.

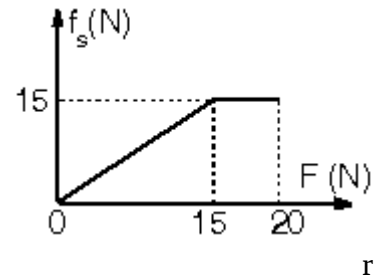


Şekildeki cisim, sürtünme katsayısı aynı olan, geniş ve dar yüzeyler üzerinde çekildiğinde, her iki durumda da sürtünme kuvveti eşit olur.

$f_s = k \cdot N$ formülü sürtünme katsayısının maksimum değeridir. Örneğin, şekildeki K cismi ile zemin arasındaki sürtünme kuvveti 15 N ise, uygulanan kuvvet 15 N oluncaya kadar sürtünme kuvveti uygulanan kuvvete eşittir.



F kuvveti 10 N ise sürtünme kuvveti de 10 N dur. F kuvveti 15 N ise sürtünme kuvveti de 15 N dur. Daha sonra F kuvvetinin aldığı herdeğere karşılık sürtünme kuvveti değişmez ve 15 N olur. sonra F kuvvetinin aldığı herdeğere karşılık sürtünme kuvveti değişmez ve 15 N olur.



Daha sonra F kuvvetinin aldığı her değere karşılık sürtünme kuvveti değişmez ve 15N olur.

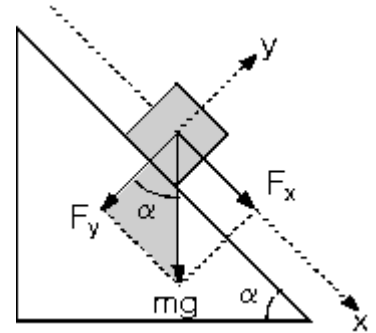
Ayrıca cismin ivme uygulanan kuvvet grafiği şekildeki gibi olur. Uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetine eşit oluncaya kadar cisim hareket etmez ve ivme kazanmaz. Doğrunun eğimi ise, cismin kütlesinin tersine eşittir.

- Sürtünme kuvveti hareket yönüne zıt yöndedir.
- Sürtünme kuvvetin hareket ettirici özelliği yoktur.,hareketi engelleyici özelliği vardır.
- Sürtünme kuvveti cismin sürtünen yüzeyin cinsine bağlıdır.
- Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sürtünen yüzeylere dik olan tepki kuvveti ile doğru orantılıdır.
- Sürtünme kuvveti olmasa idi, hareket halindeki insanlar duramaz ,duran insanlar ise yürüyemezlerdi
- Sürtünme kuvveti zeminle olduğu gibi hava ile de sürtünme olur Buna hava direnci denir.

EĞİK DÜZLEM

1. Sürtünmesi Önemsiz Eğik Düzlem

Eğim açısı α olan, sürtünmesi önemsiz eğik düzleme m kütleli bir cisim bırakılıyor. Cismin ağırlık kuvveti bileşenlerine ayrılırsa eğik düzleme, paralel ve dik bileşenler taralı üçgenden sinüs ve cosinüs bağıntıları yazılarak bulunur.



$$F_x = mg \cdot \sin\alpha$$

$$F_y = mg \cdot \cos\alpha \text{ dir.}$$

Cismi eğik düzlemde aşağı doğru hareket ettiren kuvvet F_x kuvvetidir. Buna göre cismin ivmesi dinamiğin temel prensibinden bulunur.

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

$$F_x = m \cdot a$$

$$mg\sin\alpha = m \cdot a$$

$$a = g \cdot \sin\alpha \text{ dır.}$$

Bu bağıntıya göre, cismin ivmesi yalnız eğik düzlemin α eğim açısı ile g yerçekim ivmesine bağlıdır. Cismin kütlesine bağlı değildir. Cismin eğik düzlemde aldığı yol, kazandığı hız ve geçen süre hızlanan hareketin özelliklerinden bulunur.

2. Sürtünmeli Eğik Düzlem

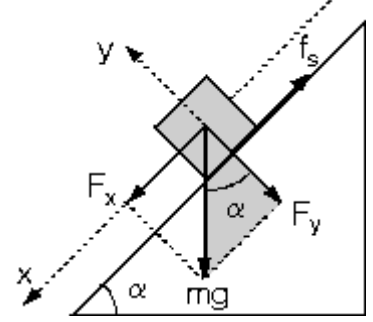
Benzer şekilde ağırlık kuvvetinin bileşenleri bulunur.

$$F_x = mg \sin\alpha$$

$$F_y = mg \cos\alpha \text{ dır.}$$

Sürtünme kuvveti ise,

$$f_s = k \cdot N = k \cdot mg \cos\alpha \text{ dır. (} N = F_y \text{)}$$



- Cismin eğik düzlemde hareket etmesi için $F_x > f_s$ olmalıdır.
- $F_x = f_s$ ise, ilk hız yoksa harekete geçmez, ilk hız varsa sabit hızlı hareket yapar.
- $F_x < f_s$ ise, cisim harekete geçmez. Eğer ilk hızla atılırsa, aşağı doğru yavaşlayan hareket yapar.

Sürtünmeli eğik düzlemde cismin ivmesi,

$$F_x - f_s = m \cdot a \text{ bağıntısından bulunur.}$$

Eşitliğin her iki tarafından kütleler sadeleşeceği için, sürtünmeli eğik düzlemde de ivme kütleye bağlı değildir.