

ATIŞLAR ve YERÇEKİMİ

ATIŞLAR

Havada serbest bırakılan cisimlerin aşağı doğru düşmesi etrafımızda her zaman gördüğümüz bir olaydır. Bu düşme hareketleri, cisimleri yerin merkezine doğru çeken bir kuvvetin varlığını gösterir. Daha önceki konularda, bir cisme etki eden yerçekimi kuvvetine o cismin ağırlığı denildiğini öğrenmiştik. Cismin G ağırlığı,

$G = mg$ bağıntısı ile bulunur.

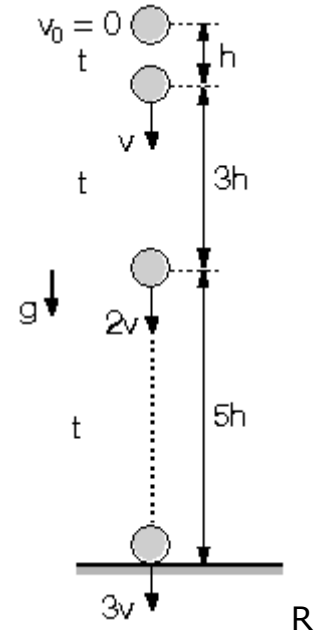
Burada g , yerçekimi ivmesidir. Yer çekim alanı da denilebilir. Yerçekim ivmesinin birimi, hareket ve dinamik konusunda öğrendiğimiz ivme birimidir. SI birim sisteminde m/s^2 ya da N/kg dır.

Serbest Düşme

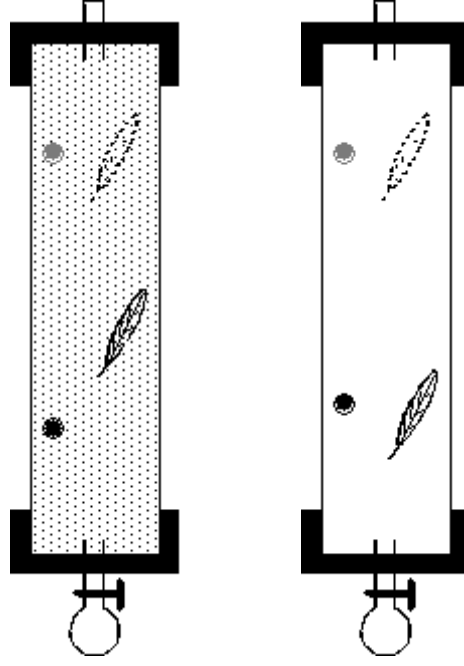
Havasız ortamda serbest bırakılan bir cisim yerçekimi etkisi ile aşağı doğru g ivmesi ile düşer. Bu olaya serbest düşme denir.

Serbest düşmeye bırakılan bir cisim sabit g yerçekim ivmesi ile aşağı doğru düzgün hızlanan hareket yapar. Her saniye hızı yerçekim ivmesi kadar artar. Yerçekim ivmesi,

$g = 9,8 \cong 10 \text{ m/s}^2$ dir.

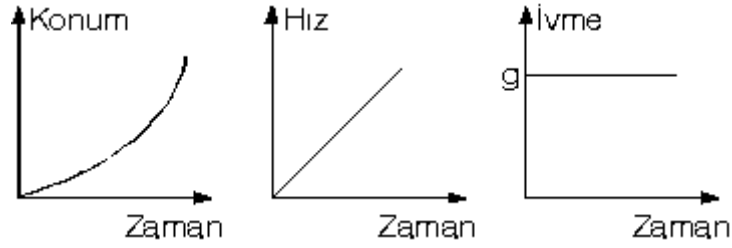


Hava ortamında aynı anda bırakılan çelik bilye kuş tüyünden önce düşer.



Havasız ortamda aynı anda bırakılan kuş tüyü ve çelik bilye aynı hızla yere düşer

Serbest düşme hareketi yapan cisme ait grafikler aşağıdaki gibi olur.



Serbest düşen bir cisim her saniye bir öncekine göre daha fazla yol alır. 1 saniye sonra aldığı yol h kadar ise, 2 saniye sonra $3h$, 3 saniye sonra $5h$... dir.

Ayrıca her saniye yerçekim ivmesi kadar hızı artar.

1 saniye sonra hızı 10 m/s , 2 saniye sonra 20 m/s ,

3 saniye sonra hızı 30 m/s dir.

Buna göre alınan yol $h = \frac{1}{2} gt^2$ den bulunur.

Cismin hızı ise, $v = g \cdot t$ den bulunur.

Hava Direnci

Serbest düşme hareketini incelerken cisimlerin, boşluk gibi sürtünmesiz ideal ortamlarda hareket ettiğini kabul ettik. Oysa gerçek hayatta sıvı ve gaz gibi akışkanlar içinde hareket eden cisimlere bir direnç kuvveti

uygulanır.

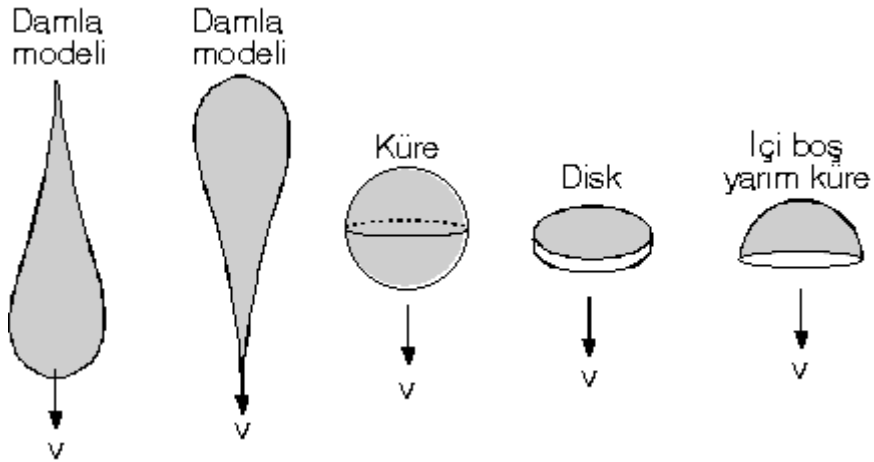
Bu direnç kuvvetinin büyüklüğü,

1. Cismin hareket doğrultusuna dik, en geniş kesit alanı (A) ile doğru orantılıdır.
2. Hızın kendisi ya da karesiyle doğru orantılıdır.
3. Cismin biçimine ve havanın yoğunluğuna bağlıdır.

Paraşütle atlayan sporculara ve yeryüzünde hareket eden araçlara, hava tarafından uygulanan direnç kuvveti hızların karesiyle orantılıdır. Buna göre direnç kuvveti

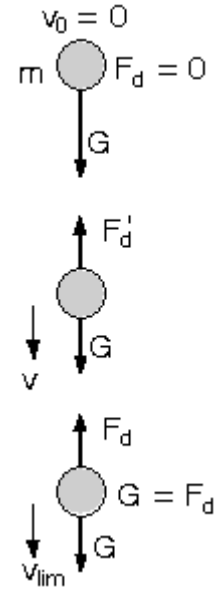
$$F_{\text{direnç}} = k \cdot A \cdot v^2 \text{ olur.}$$

Burada k, sabit bir katsayıdır.

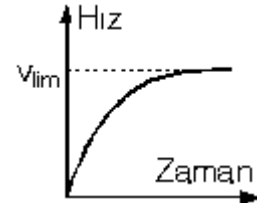


Hava ile sürtünen ne büyük kesit alanları ve hızları eşit olan cisimlerden, en baştaki damla modeline en az direnç kuvveti etki eder.

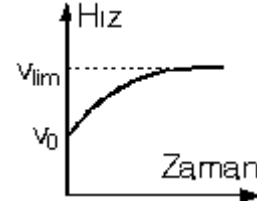
Şekilde hava ortamında m kütleli cisim ilk hızsız serbest bırakılıyor. İlk hız sıfır iken havanın direnç kuvveti de sıfırdır. Cisim hızlandıkça havanın direnç kuvveti de artar. Direnç kuvveti cismin ağırlığına eşit olunca, net kuvvet sıfır olur ve cisim sabit hızla düşmeye başlar. Bu sabit hıza limit hız denir.



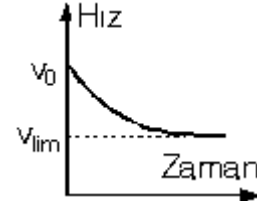
Cismin düştüğü yön pozitif seçilirse, havalı ortamda serbest bırakılan cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur.



Cisim limit hızdan daha küçük bir hızla aşağı doğru atılırsa, hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur.

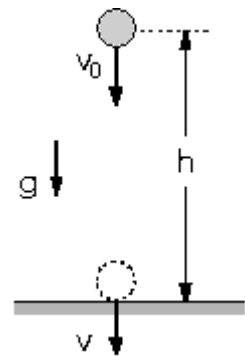


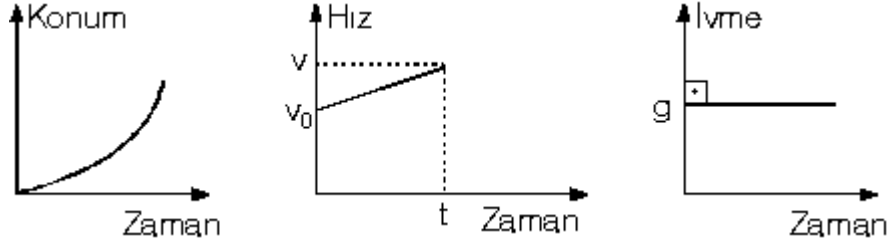
Cisim limit hızdan daha büyük bir hızla atılırsa, atıldığı anda cisme uygulanan direnç kuvveti cismin ağırlığından büyük olur. Dolayısıyla cisim önce yavaşlar limit hıza ulaşınca sabit hızla yoluna devam eder.



Yukarıdan Aşağı Düşey Atış

Havasız ortamda yerden h kadar yükseklikten v_0 hızıyla aşağı doğru atılan bir cisim ağırlık kuvvetinin etkisiyle aşağı doğru g ivmesiyle hızlanan hareket yapar. Serbest düşme hareketinden farkı ilk hızının olmasıdır. Aynı yükseklikten serbest bırakılan cisim ile aşağı doğru v_0 hızıyla atılan cisimlerden ilk hızı olan daha önce düşer ve daha büyük bir hızla yere çarpar. Cismin atıldığı yön pozitif kabul edilirse, konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibi olur.

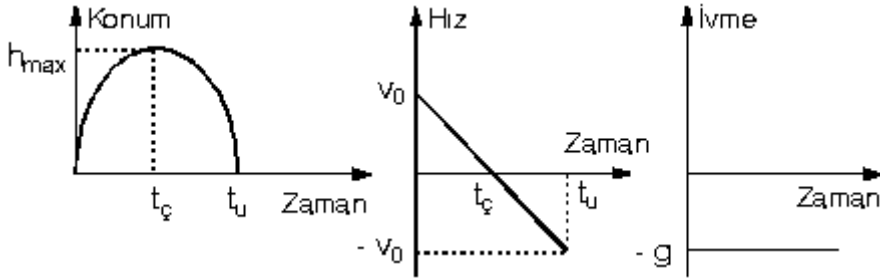
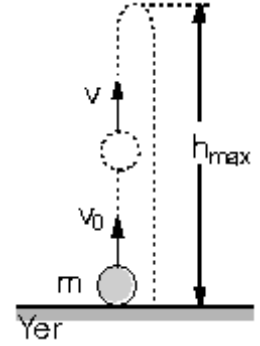




Aşağıdan Yukarıya Düşey Atış

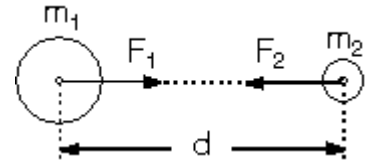
Havasız ortamda yerden yukarıdoğru v_0 hızıyla atılan bir cisim g yerçekimi ivmesi ile düzgün yavaşlar ve bir süre sonra anlık olarak durur. Daha sonrada çıktığı en üst tepe noktasından serbest düşme hareketi yapar. Çıkış ile iniş hareketi birbirinin tersidir.

Bundan dolayı çıkış süresi iniş süresine eşittir. Çıkarken herhangi bir noktadaki hızının büyüklüğü, dönüşte aynı noktadaki hızının büyüklüğüne eşittir. Cisim yere v_0 büyüklüğünde hızla çarpar. Yukarı yön pozitif kabul edilirse, cisme ait grafikler aşağıdaki gibidir.



KÜTLE ÇEKİM KANUNU

Yerden belli bir yükseklikten bırakılan cismin yer yüzeyine doğru düşmesi, kütle çekim kuvvetinden dolayıdır.



Kütle merkezleri arasındaki uzaklık d olan m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin birbirlerine uyguladıkları çekim kuvveti eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür. Kütle çekim kuvveti

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2} \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

Buradaki G genel çekim sabiti olup,

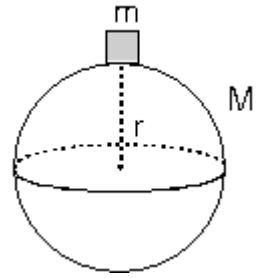
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2 \text{ dir.}$$

G küçük olduğu için kütle çekiminin büyük olmasının nedeni, Dünya ve gezegenler gibi kütlesi çok büyük olan kütleler olmasıdır.

Yukarıdaki bağıntıya göre, birbirine kuvvet uygulayan kütlelerin birinin küçük diğerinin çok büyük olması halinde de birbirlerine eşit ve zıt yönlüdür. Örneğin sinek ile Dünya birbirlerini eşit büyüklükte kuvvetle çekerler. ($F_1 = - F_2$)

Yer Çekimi İvmesi

M kütleli Dünya yüzeyinde bulunan m kütleli cismin ağırlığı, iki kütle arasındaki çekim kuvvetine eşittir.



$$G = F_c$$

$$mg = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$g = G \frac{M}{r^2} \text{ olur.}$$

Bu bağıntıya göre Dünyadan uzaklaştıkça çekim ivmesi uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak azalır.

Dünyanın merkezine doğru çekim ivmesi uzaklıkla doğru orantılı olarak azalır ve tam merkezde sıfır olur.

Dünya yüzeyinde ise çekim ivmesi enleme göre değişir. Ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe yerçekimi ivmesi artar ve kutuplarda maksimum değerini alır. Bu artışın iki nedeni vardır.

1. Dünya kutuplardan basıktır. Kutupların merkeze olan uzaklığı,

ekvatorun merkeze olan uzaklığından küçüktür. $g = G \frac{M}{r^2}$ bağıntısına göre, Dünya yüzeyinde r küçük

olunca g çekim ivmesi büyük olur.

2. Dünya dönerken ekvatordaki bir noktanın çizgisel hızı, kutuplardakine göre daha büyüktür. Dolayısıyla merkezkaç kuvveti ekvatorda daha büyük olduğu için çekim ivmesinin ya da cismin ağırlığının kutuplardakine göre daha az olmasına neden olur.

Buna göre, ekvatorda çekim ivmesi 9,78 N/kg ise, kutuplardaki çekim ivmesi 9,81 N/kg dır.

Ağırlık vektörel bir büyüklük kütle ise skaler bir büyüklüktür.

Ağırlık uzayın ve Dünyanın değişik yerlerinde değişir, kütle ise hiç bir yerde değişmez

Ağırlık ile kütle madde miktarına bağlıdır.Dolayısıyla ayırt edici bir özellik değildir.

Ağırlık dinamometre denilen yaylı kantarla ölçülür ,kütle ise eşit kollu terazi ile ölçülür.

Ağırlık birimi newton'dur.Kütle birimi ise kg'dır.