

Bölüm 2

DÜZGÜN İVMELİ HAREKET

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

Düzgün İvmeli Hareket

- Yerdeğiştirme ve Ortalama Hız
- Anlık Hız
- İvme
- Sabit İvmeli Doğrusal Hareket
- Sabit İvmeli Hareket için Türetilen İki denklem

Yerdeğiştirme ve Ortalama Hız

İki nokta arasındaki yerdeğiştirme, bir noktadan diğerine yönelen bir vektördür, ve bu vektörün büyüklüğü, bu iki nokta arasındaki doğrusal uzaklıktır.

$$\Delta \mathbf{x} = \mathbf{x}_s - \mathbf{x}_i$$

Birimi metre (m) (SI) dir.

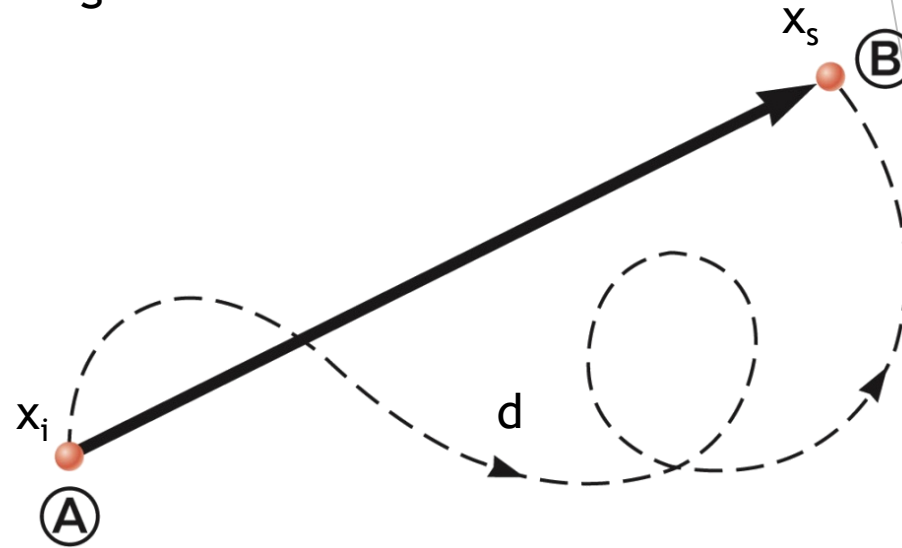
Ortalama hız ise,

$$V_{\text{Ort}} = \frac{\Delta \mathbf{x}}{\Delta t} = \frac{\mathbf{x}_s - \mathbf{x}_i}{\Delta t}$$

Birimi m/s (SI birim sisteminde) olarak verilir.

Sürat ise skaler nicelik olup alınan yolun geçen zamana oranıdır:

$$V_{\text{Ort}} = \frac{d}{t}$$



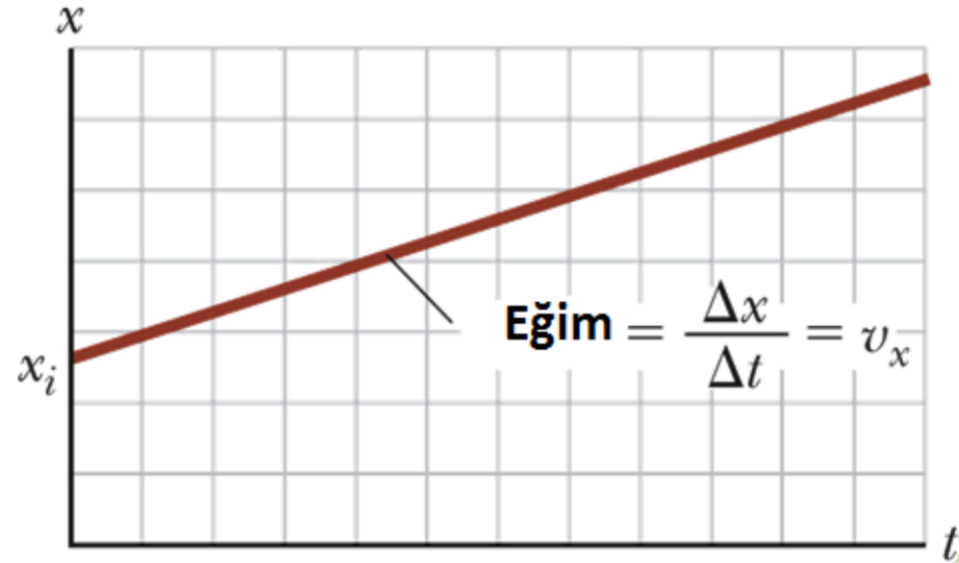
Anlık Hız

Keyfi bir noktadaki hız Anlık hız olarak adlandırılır ve genel denklem şu şekildedir:

$$v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Anlık hız pozitif, negatif veya sıfır olabilir.

- Anlık sürat, ani hızın büyüklüğüdür.
- Anlık süratin kendisiyle ilişkili bir yönü yoktur.



İvme

Bir cismin ortalama ve ani ivmesi,

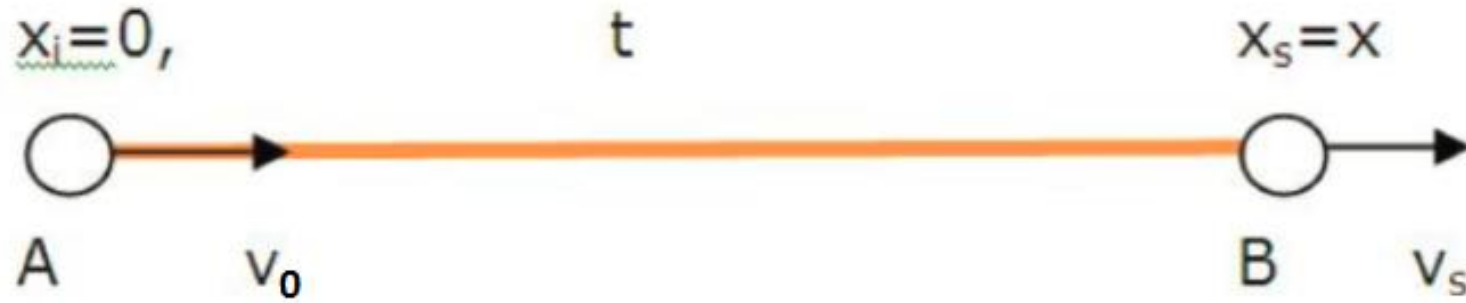
$$\bar{a} = \frac{v_s - v_i}{t_s - t_i}$$

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

olur. Birimi m/s^2 (SI) dir.

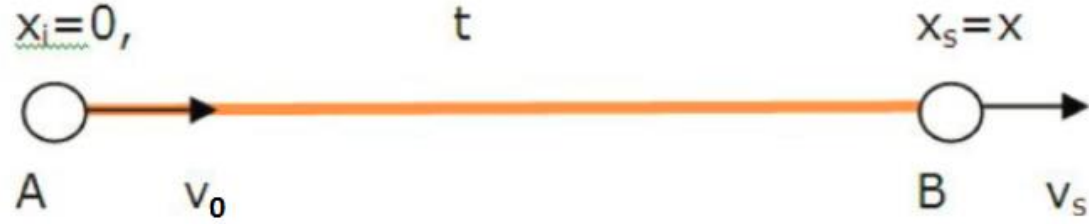
Sabit İvmeli Doğrusal Hareket

Hareketlinin hızı eşit zaman aralıklarında düzgün artıyorsa düzgün hızlanan, düzgün azalıyorsa düzgün yavaşlayan doğrusal hareket olarak belirlenir.



Bir cisim A noktasını v_0 hızı ile, B noktasını da daha sonraki bir t anında v_s hızı ile geçiyor. A'dan B'ye yerdeğiştirme x 'dir. A'dan B'ye gidiş için aşağıdaki sonuçları ifade edebiliriz.

Sabit İvmeli Doğrusal Hareket



1- Bu yolculuk için ortalama hız,

$$\bar{v} = \frac{x}{t}$$

2- İvme sabit olduğundan ortalama ve ani ivmeler aynıdır

$$v_s = v_0 + at$$

3- Cisim sabit ivmeli olduğundan, ortalama hız,

$$\bar{v} = \frac{v_0 + v_s}{2}$$

Sabit İvmeli Hareket için Türetilen İki Denklem

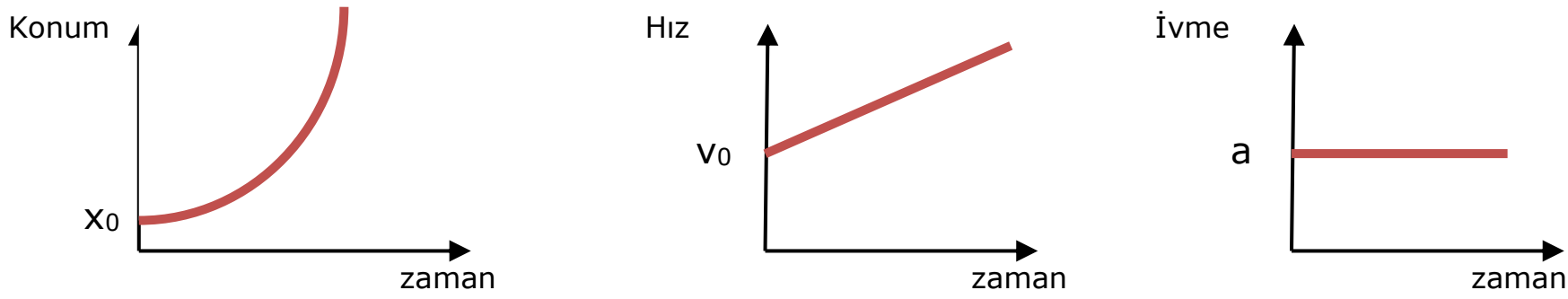
v_0 ilk hızı ile hareket eden sabit ivmeli hareketin t zaman sonundaki hızı, madde(2) ve bu hareket süresince ortalama hız ise madde (3) ile ifade edilir. Bu denklemleri madde(1)'de yerine yazarsak düzgün hızlanan hareketlinin yol denklemini türetmiş oluruz:

$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

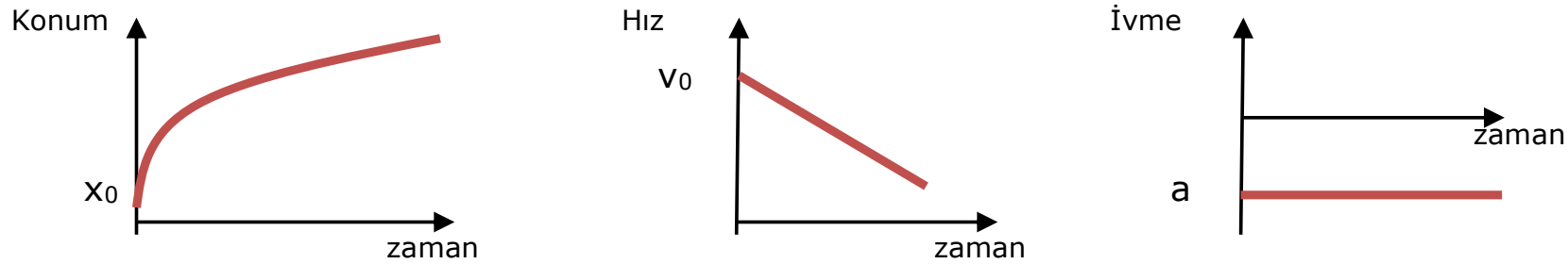
Benzer şekilde madde (2)'deki denklemi, yukarıdaki denklemde yerine koyarsak düzgün hızlanan hareketlinin zaman içermeyen hız ifadesini elde ederiz:

$$v_s^2 - v_i^2 = 2a(x - x_0)$$

Düzdün hızlanan hareketlinin grafikleri ise aşağıdaki gibi olur.



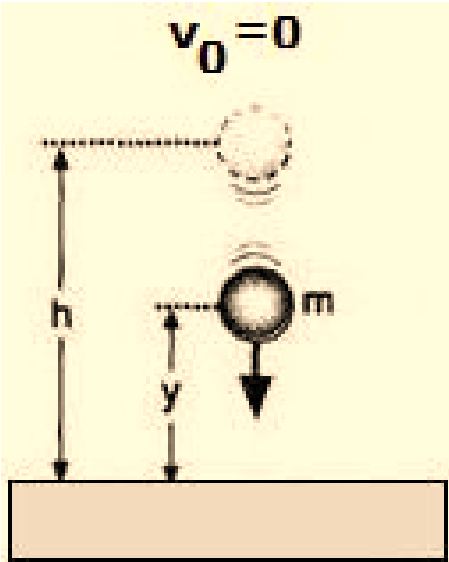
Düzdün yavaşlayan hareketin grafikleri ise



şeklinde olur. Sonuç olarak, düzdün hızlanan hareket için ivme pozitif olur. Eğer düzdün yavaşlayan harekette ise , ivme negatif olur.

Serbest Düşme

Bu kinematik denklemleri, serbest düşme hareketi için de geçerlidir. x yerine y , a yerine g (yerçekim ivmesinin değeri $9,8 \text{ m/s}^2$) ve $v_0=0$ konulursa kinematik denklemler serbest düşme için elde edilmiş olur. Serbest düşme hareketine ait denklemler aşağıdaki gibi elde edilir:



$$v = gt$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

y -ekseni yukarı ise:

$$a = -g$$

$$v = v_0 - gt$$

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

y -ekseni aşağı ise:

$$a = +g$$

$$v = v_0 + gt$$

$$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

(serbest düşme)