3. BİR BOYUTTA HAREKET

Bu konuda hız ve ivmenin genel tanımlarından faydalanarak mekanikte çok sık karşılaşılan bazı hareket türlerini analiz edebiliriz. Burada analiz etmek, mekanik biliminin temel amacı olan $\vec{r}(t)$ yörünge vektörünü bulmak olarak anlaşılabilir.

Zaman : Hareketi ortak bir hareketlinin yer değiştirme ölçüsüne zaman denir.

Hız : Yer değiştirmenin zamana oranına hız denir.

İvme : Hızın zamana göre değişimine ivme denir.

Ortalama Hız : Toplam yer değiştirmenin toplam süreye (zamana) oranına ortalama hız denir.

Ortalama İvme : Toplam hız değişiminin toplam süreye (zamana) oranına ortalama ivme denir.

Burada amacımız bir hareket teorisi olan klasik mekaniği incelemektir. Klasik mekaniği;

- Kinematik,
- Dinamik,

olarak ikiye ayırabiliriz. Bir hareketin sebebini önemsemeden hareketi incelemeye kinematik, sebebini de dikkate alarak incelemeye dinamik adı verilir.

Yer değiştirme vektörü $\vec{x}(t)$, anlık hız vektörü $\vec{V}(t) = \frac{d\vec{x}}{dt} = \dot{\vec{x}}(t)$, anlık ivme vektörü ise $\vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{x}}{dt^2} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \dot{\vec{v}}(t)$, olarak gösterilebilir. Burada $\frac{d\vec{x}}{dt}$ gösterimine Leibniz gösterimi, $\dot{\vec{x}}(t)$ gösterimine de Newton gösterimi adı verilir.

a) Sabit İvmeli Hareket

$\vec{a}(t) = \vec{a} = sabit$ olan harekete sabit ivmeli hareket denir.

İvme vektörü $\vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{x}}{dt^2}$ şeklinde ifade edilir ve burada amacımız $\vec{x}(t)$ konum, yer değiştirme veya yörünge fonksiyonu adını verdiğimiz fonksiyonu elde etmektir. Bunun için sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapabiliriz:

İlk olarak $\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt}$ ifadesinden $\vec{v}(t)$ hız vektörünü elde edelim.

$$\int \vec{a}dt = \int (\frac{d\vec{v}}{dt})dt$$

$$\vec{a}t + sabit = \vec{v}(t)$$

t = 0' da sabit $\vec{v}(t=0)$ olarak bulunur.

$$\vec{v}(t) = \vec{v}(t=0) + \vec{a}t$$

hız denklemi bulunur.

$\frac{d\vec{x}}{dt} = \vec{v_0} + \vec{a}t$ denkleminden de $\vec{x}(t)$ yörünge denklemi bulunabilir.

$$\int \left(\frac{d\vec{x}(t)}{dt}\right) dt = \int (\vec{v_0} + \vec{a}t) dt$$

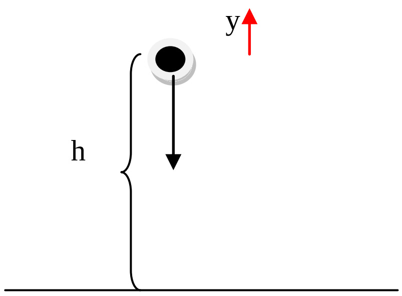
$$\vec{x}(t) = \vec{x}(t=0) + \vec{v_0}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

sabit ivmeli hareketlinin yörünge denklemi bulunur.

b) Serbest Düşme Hareketi

İlk hızsız ve üzerine başka bir kuvvet etki etmeyen bir cismi inceleyelim;

$\vec{a} = \vec{g}$; yerçekimi ivmesidir ve büyüklüğü $|\vec{g}| = g = 9{,}8 \ m/s^2$ olarak alınır.



Şekildeki sisteme etki eden ivme;

$$\vec{g} = -g\hat{y}$$

şeklindedir. İvme; hızın zamana göre değişimi olarak verilmiştir ve bu tanımı kullanarak;

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}(t)}{dt}$$

ifadesi yazılabilir. Hız denklemi;

$$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{a}t$$

olarak alınır. Burada sistem ilk hızsız olduğundan $\vec{v_0} = 0$ olacaktır. İvme ifadesi de yerine yazıldığında bir boyutta hız ifadesi;

$$v(t) = -gt$$

şeklinde (-y) yönünde elde edilir. Hız ifadesi de;

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{y}(t)}{dt} = -gt\hat{y}$$

şeklinde yazılabilir. Bu ifade kullanılarak yörünge denklemine geçebiliriz.

$$\vec{y}(t) = \vec{y_0} - \frac{gt^2}{2}\hat{y}$$

Başlangıçtaki y ifadesi ise; $\vec{y}_0 = h\hat{y}$ şeklindedir ve bu ifadeyi yerine yazdığımızda;

$$\vec{y}(t) = (h - \frac{gt^2}{2})\hat{y}$$

$$y(t) = h - \frac{gt^2}{2}$$

yörünge denklemi elde edilir. Denklem incelendiğinde yörünge denkleminin, cismin kütlesinden bağımsız olduğu görülür.