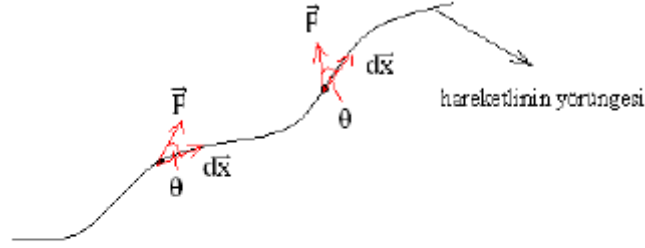


7. İŞ VE ENERJİ



$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{x}$$

$$W = \int_{x_0}^{x_1} \vec{F} \cdot d\vec{x}$$

Kuvvet sabit ise, herhangi bir hareketliyi \vec{x}_0 noktasından \vec{x}_1 noktasına \vec{F} kuvveti ile taşımak için yapılan iş;

$$W = \vec{F} \cdot (\vec{x}_1 - \vec{x}_0)$$

olarak bulunur. Burada W; iş, \vec{F} ; kuvvet, x ise yolu göstermektedir. Birimi ise;

$$1J = 1N \cdot m = 1kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$$

şeklindedir. Değişken bir kuvvetin yaptığı iş ise;

$$W = \int_{x_0}^{x_1} \vec{F} \cdot d\vec{x}$$

ifadesi ile hesaplanabilir. Hareket denklemini;

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}$$

şeklindeydi. Eğer kütle sabit ise;

$$W = \int_{x_0}^{x_1} \left(m \frac{d\vec{v}}{dt} \right) \cdot d\vec{x}$$

şeklinde bir ifade elde edilebilir. Aşağıda verilen ifadeler;

$$\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt} \text{ ve } d\vec{x} = \left(\frac{d\vec{x}}{dt} \right) dt = \vec{v} \cdot dt$$

yerine yazıldığında;

$$W = \int_{v_0}^{v_1} m \vec{v} \cdot d\vec{v}$$

$$W = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

ifadesi elde edilir ve bu ifadeye iş-enerji teoremi adı verilir.

$T = \frac{1}{2} m \vec{v}^2$; \vec{v} hızına sahip m kütleli cismin kinetik enerjisi 3 boyut için;

$$\vec{F} = F_x \hat{x} + F_y \hat{y} + F_z \hat{z}$$

$$d\vec{r} = dx \hat{x} + dy \hat{y} + dz \hat{z}$$

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_{v_{0x}}^{v_{1x}} (m \frac{dv_x}{dt}) dx + \int_{v_{0y}}^{v_{1y}} (m \frac{dv_y}{dt}) dy + \int_{v_{0z}}^{v_{1z}} (m \frac{dv_z}{dt}) dz$$

$$W = \frac{1}{2} m (v_{1x}^2 - v_{0x}^2) + \frac{1}{2} m (v_{1y}^2 - v_{0y}^2) + \frac{1}{2} m (v_{1z}^2 - v_{0z}^2)$$

sonucuna ulaşılır.

- Boş uzayda kütleli bir noktadan başka bir noktaya taşıdığımızda hiç iş yapmayız.
- m_2 kütleli bir noktayı m_1 kütleli bir noktaya r ' ye getirmek istersek;



$$\vec{F} = -G \frac{m_1 m_2}{r^2} \hat{r}$$

$$W = - \int_{\infty}^r (-G \frac{m_1 m_2}{r^2} \hat{r}) dr \hat{r}$$

$$U = -G \frac{m_1 m_2}{r}$$

potansiyel enerji ifadesi bulunur.

Korunumlu Kuvvet



\vec{F} kuvvetinin yaptığı iş yoldan bağımsız ise \vec{F} ye bir korunumlu kuvvet denir. Diğer bir tanım ise; kapalı bir yol boyunca bir \vec{F} kuvvetinin yaptığı iş sıfır ise \vec{F} ye korunumludur denir. Bir kuvvetin korunumlu olması için gerek ve yeter koşul;

$$W = \oint \vec{F} \cdot d\vec{x} = 0$$

şeklinde verilir. \vec{F} korunumlu ise;

$$\vec{F} = -\vec{\nabla}U$$

şeklinde yazılabilir.

$$\vec{\nabla} = \hat{x}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{y}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{z}\frac{\partial}{\partial z}$$

1 boyutta,

$$F = -\frac{\partial}{\partial x}U$$

olacaktır.

Soru 1 : Bir cisim üzerine etki eden kuvvet $F = F_0 \left(\frac{x}{x_0} - 1 \right)$ biçiminde veriliyor. (1 boyutta) $x=0$ dan $x=2x_0$ noktasına gelene kadar bu kuvvetin yaptığı iş nedir? (Problemi hem integral yoluyla hem de F-x grafiğini çizerek çözüünüz.)

Soru 2 : Yatay bir düzlem üzerinde duran 10 kg kütleli bir blok, yatay düzlemde 37° açı yapan büyüklüğü 122 N olan bir kuvvet uygulanıp 5 m/s sabit hızla hareket ettiriliyor.

a) F' nin birim zamanda yaptığı işi,

b) Sürtünme kuvvetinin birim zamanda yaptığı işi bulunuz.

Soru 3 : Yüklenmiş bir asansör kabınınin kütlesi 3×10^3 kg dır. Asansör 20 s.' de 200 m yüksekliğe çıktığına göre asansör kablosunun birim zamanda yaptığı iş nedir?

Soru 4 : Büyük ağaçlardan günlük 900 kg lık su buharlaştığı bilinmektedir.

a) Suyun yerden 9 m yüksekliğe çıkarıldığını kabul ederek bunun için gerekli enerjiyi hesaplayınız.

b) Buharlaşmanın günde 12 saat olduğunu kabul ederek ortalama gücü hesaplayınız.