

2.2 SABİT İVMELİ DOĞRUSAL HAREKET

Amaç:

- i. Sabit ivmeli doğrusal hareket eden bir cismin hareketinin incelenmesi ve yörünge denkleminin belirlenmesi.
- ii. Eğik düzlemdeki kayma hareketinin araştırılması ve sürtünme kuvvetinin hesaplanması.

Teorik Bilgiler: Üzerine net bir kuvvet etki eden bir cismin hareketi Newton'un II. hareket yasası tarafından belirlenir. Newton'un II. hareket yasasına göre cismin çizgisel momentumunun türevi ile net kuvvet orantılıdır. Sabit m kütleli bir cisim için II. yasa

$$\vec{F}_{Net} = m\vec{a} \quad (1)$$

formunda yazılır. Burada \vec{a} cismin ivmesidir. Eğik düzlem üzerinden serbest bırakılan bir cismin hareket denklemleri büyüklük olarak

$$ma = mg \sin \theta - F_s \quad (2)$$

şeklinde yazılır. Burada a kayan cismin ivmesinin, g yerçekimi ivmesinin büyüklüğü, θ eğik düzlemin açısı ve F_s sürtünme kuvvetinin büyüklüğüdür.

Sabit ivmenin etkisi altında hareket eden bir cismin yörüngesi zamanın kuadratik bir fonksiyonudur. Hareket tek boyutta olduğundan konum vektörünün yalnızca hareket doğrultusundaki bileşenini yazmak anlamlıdır:

$$r(t) = r_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (3)$$

Burada r_0 cismin başlangıç konumu ve v_0 başlangıç hızıdır. Cismin hızı konumun zamana göre türevinden

$$v(t) = \frac{dr(t)}{dt} = v_0 + at \quad (4)$$

olarak elde edilir.

Deneyin Yapılışı:

- i. Önce karbon kağıdını sonra veri kağıdını hava masasının cam plakasının üzerine yerleştirin.
- ii. Hava masasının ön kısmının altına bir takoz koyarak hava masasına bir eğim verin. Hava masasının eğim açısını ölçün. (Bir mm bölmeli cetvel yardımıyla açının sinüs veya tanjant değerini ölçebilir ve ölçtüğünüz bu trigonometrik orandan yararlanarak açının değerini belirleyebilirsiniz.)
- iii. Ark üreticinin frekansını 20 Hz'ye ayarlayın. Disklerden birisini hava masasının üzerine yerleştirin.
- iv. Hava pompasını çalıştıran pedala basın. Disk yerçekimi kuvvetinin etkisiyle kaymaya başlayacaktır. Disk hareket ettiğinde ark üreten pedala basın.

DİKKAT: Ark üreten pedala bastığınızda elinizin diske ve/veya hava masasına değmediğine dikkat edin! Aksi durumda, elektrik çarpmasına maruz kalabilirsiniz.

- v. Pedallara disk hareketini tamamlayana kadar basılı tutun. Disk hareketini tamamladığında veri kağıdını kaldırın. İlk noktayı başlangıç kabul ederek her bir noktanın uzaklıklarını ölçün.
- vi. Ark üreticinin frekansını dikkate alarak her bir nokta için zamanları hesaplayın. Noktaların uzaklıklarını ve karşılık gelen zamanları bir çizelgede toplayın (çizelge-1). Hava masasının eğim açısını da aynı çizelgeye yazın.
- vii. Takozun yüksekliğini değiştirerek hava masasının eğim açısını artırın veya azaltın. Yukarıdaki adımları tekrarlayarak çizelge-2'yi oluşturun.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması:

- i. Elde ettiğiniz çizelgelerdeki verilerden yararlanarak, konum-zaman grafiklerini çiziniz. Konum-zaman grafiğinin farklı noktalarından eğim alarak o noktalardaki ani hızları bulabilirsiniz. Konum-zaman grafiklerinin farklı noktalardaki eğimlerinden bulduğunuz ani hızları ve karşılık gelen zaman değerlerini çizelgelerde toplayınız (çizelge-3 ve çizelge-4).
- ii. Çizelge-3 ve çizelge-4'deki verilerden hız-zaman grafiklerini çiziniz. Çizdiğiniz hız-zaman grafikleri teorik (4) formülü ile uyumlu mudur? Açıklayınız.
- iii. Hız-zaman grafiklerinden ivme değerlerini bulunuz. Bulduğunuz bu ivme değerlerini kullanarak hava masasının iki farklı eğimi için sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü belirleyiniz.