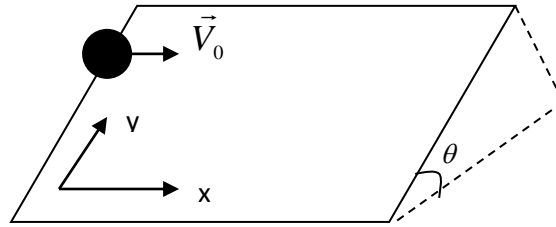


3. İKİ BOYUTLU HAREKETLER: ATIŞLAR

3.1 YATAY ATIŞ

Amaç: Sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde yatay olarak atılan bir cismin 2 boyutlu hareketinin analiz edilmesi.

Teorik Bilgiler: Sürtünmesiz bir eğik düzlem üzerinde yatay olarak fırlatılan bir cismin hızının yatay bileşeni zamanla değişmez kalır. Ancak hızın dikey bileşeni yer çekimi kuvvetinin etkisi ile artış gösterir. Buna göre cismin yörüngesi bir yarım parabol biçimindedir. Şekilde θ eğim açısına sahip hava masası üzerinde \vec{V}_0 ilk hızıyla yatay olarak atılan bir disk görülmektedir.



Şekil 1 Hava masasından yatay atış.

Diskin 2 boyutlu hareketini tarif etmek için x-y koordinat sistemi, şekildeki gibi hava masasının yüzeyine yerleştirilmiştir. Sürtünme kuvveti ihmal edilirse diske etki eden net kuvvetin x-bileşeni sıfır olacaktır. Bu durumda disk hızının x-bileşeni sabittir ve x koordinatı zamanın fonksiyonu olarak aşağıdaki gibi verilir:

$$x(t) = V_0 t + x_0 \quad (1)$$

Burada x_0 , x-koordinatının ilk değerini göstermektedir. Diske etki eden net kuvvetin y-bileşeni $F_y = mg \sin \theta$ olarak verilir. Buna göre disk hızının y-bileşeni

$$\frac{dy}{dt} = -(g \sin \theta) t \quad (2)$$

şeklindedir. y- koordinatı zamanın fonksiyonu olarak (2) denkleminin integrasyonundan

$$y(t) = -\frac{1}{2} (g \sin \theta) t^2 + y_0 \quad (3)$$

olarak bulunur. Burada y_0 , y-koordinatının ilk değerini göstermektedir. (1) ve (3) parametrik denklemlerinden t yok edilerek yörünge denklemi

$$y = -g \sin \theta \frac{(x - x_0)^2}{2 V_0^2} + y_0 \quad (4)$$

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 üretcinin frekansını 20 Hz'ye ayarlayın. Fırlatıcıyı hava masasının üst kenar kısmına yerleştirin ve pozisyonunu yatay olacak şekilde ayarlayın.
- iv. Hava pompasını çalıştıran pedala basın ve fırlatıcıyı kullanarak disklerden birisini yatay olarak fırlatın. 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. Veri kağıdının üzerinde bir x-y koordinat sistemi belirleyin ve her bir noktanın x ve y koordinatlarını ölçün.
- vi. Ark üretcinin frekansını dikkate alarak her bir nokta için zamanları hesaplayın. Noktaların x ve y koordinatlarını ve karşılık gelen zamanları bir çizelgede toplayın (çizelge-1). Hava masasının eğim açısını da aynı çizelgeye yazın.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması:

- i. Elde ettiğiniz çizelgedeki verilerden yararlanarak, x-t ve y-t grafiklerini çizin. x-t grafiğinden yararlanarak diskin ilk hızını bulunuz. y-t grafiğinin farklı noktalarından eğim alarak o noktalardaki ani hızları bulabilirsiniz. y-t grafiklerinin farklı noktalardaki eğimlerinden bulduğunuz ani hızları ve karşılık gelen zaman değerlerini bir çizelgede toplayınız (çizelge-2).
- ii. Çizelge-2'deki verilerden yararlanarak $V_y - t$ hız-zaman grafiğini çizin.
- iii. Çizdiğiniz grafikler teorik (1),(2) ve (3) formüllerini doğruluyorlar mı ? Açıklayınız.
- iv. Çizelge-1'deki verilerden faydalanarak x-y grafiğini çizin. Çizdiğiniz grafik teorik yörünge denklemi (4) ile uyumlu mudur? Açıklayınız.