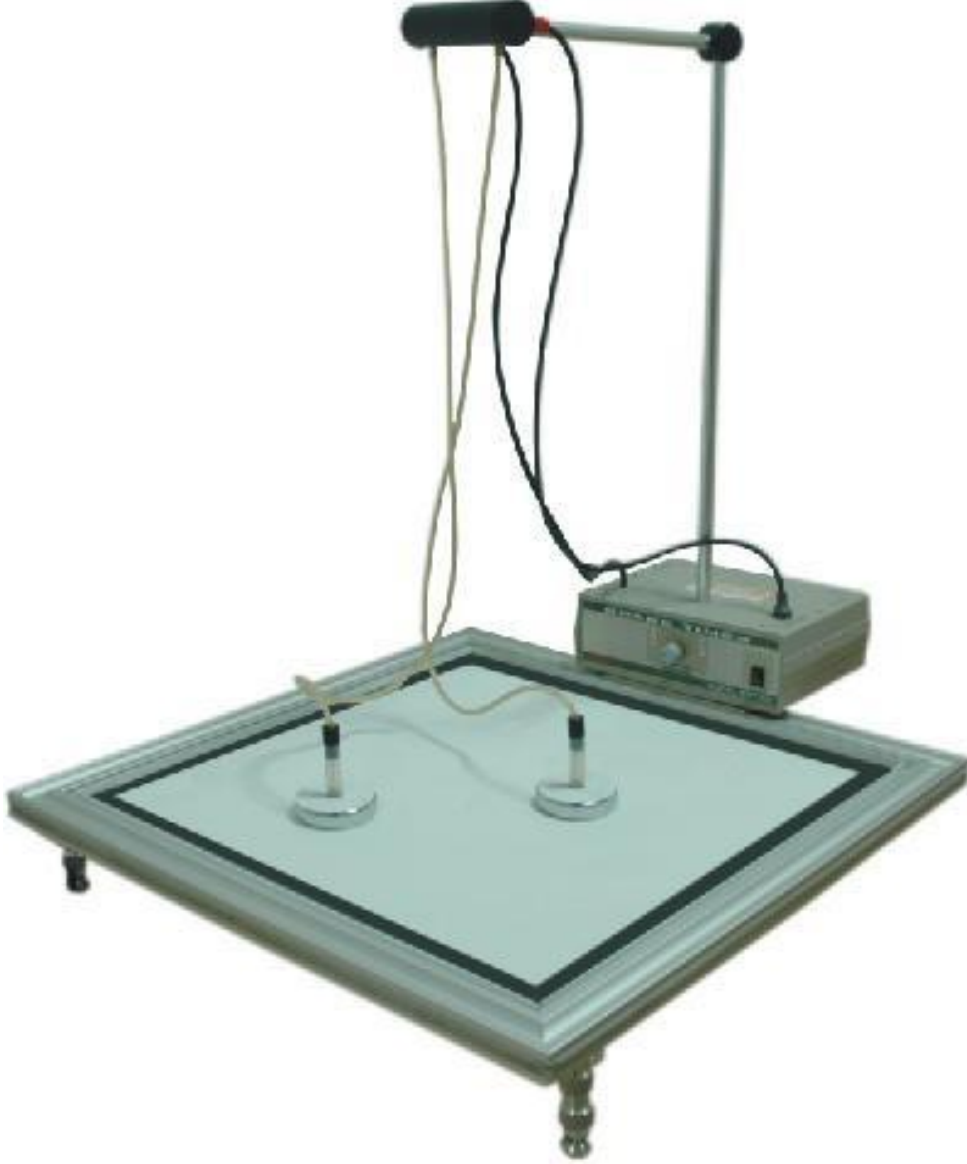


DENEY

3

SABİT İVMELİ HAREKET



1. Amaç

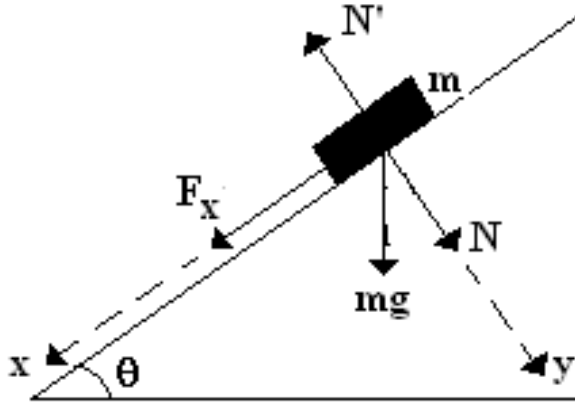
Sabit ivmeli hareketi tek boyutta deneysel olarak incelemek.

2. Teori

Cismin hızı zamanla düzgün bir şekilde değişiyorsa cismin yapmış olduğu harekete sabit ivmeli hareket adı verilir. Buna örnek olarak cisimlerin serbest düşme hareketi verilebilir.

İvme (\vec{a}): Hareketlinin birim zamandaki hız değişimine ivme denir. İvme vektörel bir niceliktir. Cismin (t_1) anındaki hızı (\vec{v}_1), (t_2) anındaki hızı (\vec{v}_2) ise ortalama ivme aşağıdaki gibi ifade edilir. Denklem (1)'deki ifadenin $\Delta t = 0$ limitindeki değeri ani ivmeyi verir. Sabit ivmeli bir hareket için ortalama ve ani ivmeler eşit olur.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$



Şekil 1. Eğik düzlem üzerindeki bir cisme etkiyen kuvvetler

Sürtünmesiz eğik bir düzlemde hareket eden bir cismi ele alalım. Bu cisme etkiyen kuvvetler Şekil 1'deki gibidir. Eğik düzlem üzerinde duran cisim serbest bırakıldığında, Newton yasasına göre kuvvet yönünde ve kuvvetin büyüklüğüyle doğru orantılı olarak hızlanır, yani ivmeli hareket yapar. Cisme etkiyen kuvvetle ivme arasındaki genel bağıntı, Newton'un 2. hareket yasasından,

$$\vec{F} = \sum m \vec{a} \quad (2)$$

şeklinde dir. Şekil 1'de görüleceği üzere cisme etkiyen dengelenmemiş toplam kuvvet

$$\vec{F}_x = m g \sin \theta \hat{x} \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir. Bu bağıntı (2) eşitliği ile kıyaslandığında, eğik düzlem üzerinde hareket eden cismin x eksenine yönündeki ivmesi

$$\vec{a}_x = g \sin \theta \hat{x} \quad (4)$$

olarak hesaplanır. İvme ifadesinin zamana göre integrali alınırsa hız için;

$$\vec{v}_x = g t \sin \theta \hat{x} \quad (5)$$

eşitliği ve yol için;

$$\vec{x} = \frac{1}{2} g t^2 \sin \theta \hat{x} \quad (6)$$

ifadesi bulunur. Yukarıdaki bağıntılarda, hareketin başlangıç noktasından ilk hızsız olarak başladığı kabul edilmiştir. Aksi halde integral sabitlerinin belirlenmesinde hız ve yol için başlangıç değerlerinin dikkate alınması gerekir.

3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler

- Hava masası
- Veri kağıdı
- Hesap makinesi ve cetvel (her öğrenci kendisi getirecektir)

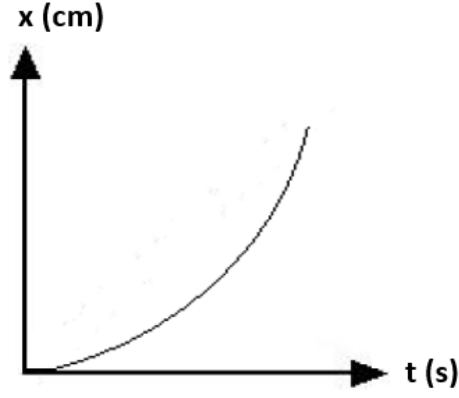
4. Deneyin Yapılışı

1. Hava masasına belli bir θ açısı kadar eğim veriniz ve disklerden birini masanın yüksek kenarına yakın bir yere koyunuz. Diğer diski masanın alt köşesine bırakınız. Hava masasını çalıştırdığınızda yukarıya bıraktığınız disk aşağıya doğru kayacaktır. Disk yukarıdayken bu kez ark kronometresinin zaman skalasını ayarlayarak ve ark pedalına basarak hareketi tekrarlayınız. Deney veri kâğıdını alınız ve hareketin izlerini inceleyiniz.

Soru 1: Eşit zaman aralıklarında kaydedilen kıvılcım izleri arasındaki uzaklıklar eşit oluyor mu? Olmuyor ise nedenini açıklayınız?

2. Elde ettiğiniz verileri kullanarak rapor kısmındaki Tablo 1'i doldurunuz, Tablo 2'yi hazırlayınız ve cismin konum-zaman (x-t) grafiğini çizin.

Deney verilerinizden aşağıdaki gibi bir x-t grafiği elde etmeye çalışınız.

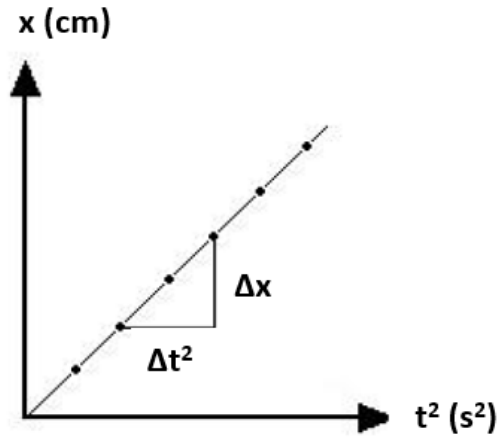


Şekil 2. Sabit ivmeli harekette yol-zaman grafiği

Grafikten de görüleceği gibi yol-zaman eđrisi bu defa bir doğru deđildir, yani eđrinin sabit bir eđimi yoktur.

3. Diskin konumunun zamanın karesine karşı ($x-t^2$) grafiğini çizerek Şekil 3'deki gibi bir grafik elde ediniz.

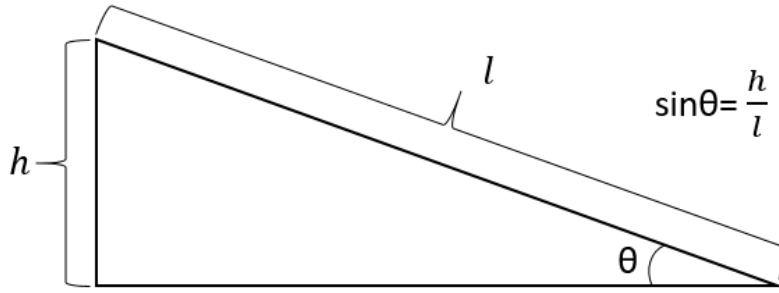
Soru 2: Bu durumda diskin hızı için ne söylenebilir?



Şekil 3. Bir hareketlinin $x-t^2$ grafiği

Soru 3: Şekil 3’de verilen $x-t^2$ grafiği yardımıyla bir cismin ivmesi nasıl hesaplanır? Açıklayınız.

4. Masaya eğim vermek için kullandığımız takozların yüksekliğini (h) ve masanın boyunu (l) ölçünüz. Ölçtüğünüz bu değerler yardımıyla, eğik düzlemin yatay eksen ile yaptığı θ açısını hesaplayın.



Şekil 4. Eğik düzlemin açısının belirlenmesi

5. Elde ettiğiniz θ açısını kullanarak $a = g \sin\theta$ bağıntısından diskin ivmesini hesaplayınız. Bulduğunuz bu ivme değerini $x-t^2$ grafiğinden elde ettiğiniz ivme değeri ile karşılaştırınız. Bu iki ivme değerini kullanarak yüzde (%) hatayı hesaplayınız.

DERS NOTLARI

Tablo 2: Hesaplanan x , t ve t^2 deęerleri.

| Veri Noktası Aralığı | $x = x_i - x_0$ | $t = t_i - t_0$ | t^2 |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-------|
| 0 - 1 | | | |
| 0 - 2 | | | |
| 0 - 3 | | | |
| 0 - 4 | | | |
| 0 - 5 | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

