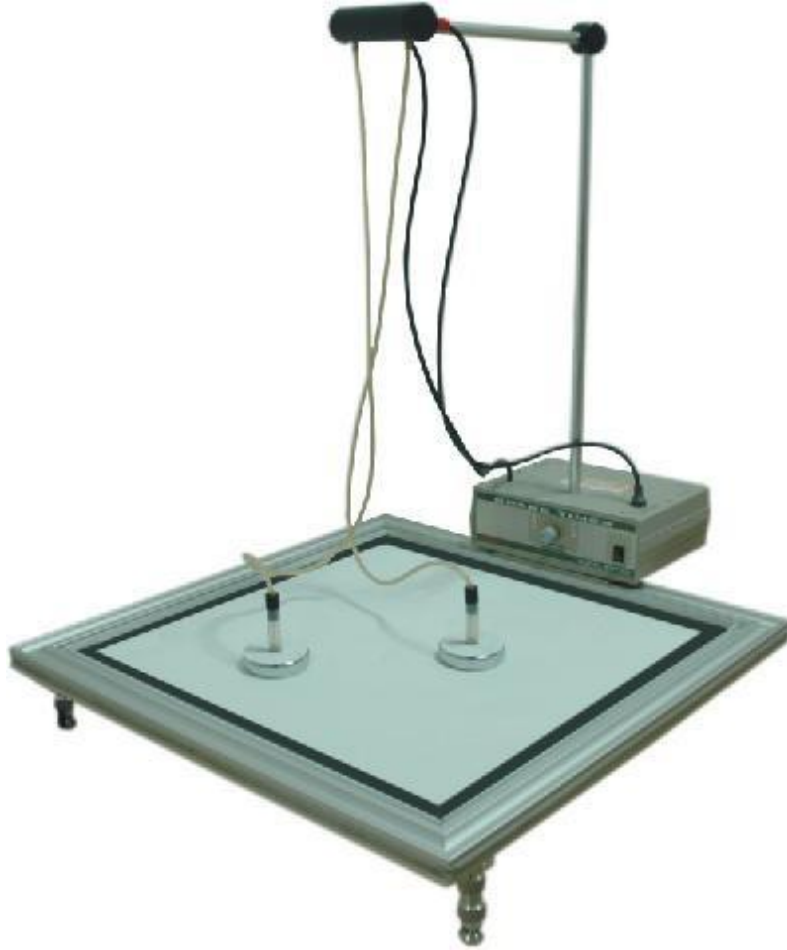


DENEY

2

DÜZGÜN DOĞRUSAL
HAREKET



1. Amaç

Düzgün doğrusal hareketi tek boyutta deneysel olarak incelemek.

2. Teori

Seçilen bir referans noktasına göre, cismin zamanla yer değiştirmesine hareket denir. Hareket eden bir cismin yörüngesi bir doğru üzerinde ve hızı zamanla değişmiyorsa bu harekete düzgün doğrusal hareket denir.

Soru 1: Yukarıdaki tanımı dikkate alarak düzgün doğrusal harekete örnek(ler) veriniz.

Konum (\vec{x}): Cismin seçilen bir referans noktasına göre yerini belirten yönlü bir uzaklıktır. Vektörel bir niceliktir çünkü hem bir büyüklüğe hem de yöne sahiptir.

Yer Değiştirme ($\Delta\vec{x}$): Bir cismin son konumu ile ilk konumu arasındaki yönlü uzaklıktır ve $\Delta\vec{x} = \vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}$ ifadesi ile verilir. Burada \vec{x}_{son} cismin son konumu, \vec{x}_{ilk} ise cismin ilk konumudur, her ikisi de aynı referans noktasına göre ölçülmüştür.

Ortalama Hız (\bar{v}): Bir hareketlinin birim zamandaki yer değiştirmesine hız denir. Hız vektörel bir büyüklüktür. Hareketlinin (t_1) anındaki konumu (\vec{x}_1), (t_2) anındaki konumu da (\vec{x}_2) olarak tanımlanırsa hareketlinin bu zaman aralığındaki ortalama hızı

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

ile ifade edilir. Hız vektörünün üzerindeki işaret ortalama değer olduğunu belirtmek için konulmuştur. Bu deneyde olduğu gibi bir boyutlu bir hareket için vektör işaretleri kullanılmayabilir ve yukarıdaki denklem daha basit olarak

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2)$$

şeklinde yazılabilir.

Ani hız (\vec{v}): Ortalama hızın $\Delta t \rightarrow 0$ limit değerinde, elde edilen hızdır. Yani zaman aralığını adım adım daraltırsak, cismin aldığı yol da gittikçe küçülecektir fakat hız birim zamanda alınan yol olduğundan $\Delta x/\Delta t$ oranı sabit bir değere yakınsayacaktır. Bu değer ani hız olarak bilinir. Matematiksel olarak

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = \frac{d\vec{x}}{dt} \quad (3)$$

şeklinde yazılır ve konumun zamana göre türevi olarak bilinir.

Soru 2: Hava masası nasıl çalışıyor? Hava masasında sürtünmesiz bir ortam nasıl oluşturuluyor? Gerçekten sürtünme kuvveti olmadığından emin olmak için nasıl bir deney yapabilirsiniz?

3. Deneyde Kullanılacak Araç ve Gereçler

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

4. Deneyin Yapılışı

1. Hava masasını yatay duruma getiriniz. Hava masasının üzerine bir karbon kâğıdı onun üzerine de bir veri kâğıdı yerleştiriniz. Disklerden birini masanın bir köşesine sabit kalacak şekilde bırakınız. Bunu diskin alt kenarına küçük bir kâğıt parçası yerleştirerek yapabilirsiniz. Daha sonra hava kompresörünü açınız.
2. Diğer diski masanın bir kenarına koyunuz ve denemek için elinizle hafifçe hızlandırıp bırakınız. Hava masanız yatay konumda ve dolayısıyla diskin üzerinde yatay yönde etki eden herhangi bir net kuvvet olmadığına göre, disk bir doğru boyunca hareket etmelidir.
3. Ark kronometresinde uygun bir zaman skalası seçiniz. Frekansı 10 Hz seçmeniz demek her saniyede eşit zaman aralıklarında 10 ark (nokta) basılacak demektir, yani iki ark sinyali arasındaki zaman 1/10 saniye olacaktır. Her hava masasında frekans seçimi olmayabilir, böyle bir durumda herhangi bir zaman seçilecektir (örneğin 0.06 s gibi). Bu durumda iki ark sinyali arasındaki zaman 0.06 saniye olacaktır.
4. Ark kronometresini çalıştırmadan boşta kalan disk ile birkaç deneme yapınız. Veri almaya başlamak için diski hafifçe ittikten hemen **sonra** ark kronometresini çalıştırmak üzere ark pedalına basınız. Disk yeteri kadar veri almaya yetecek kadar yol aldıktan sonra ark pedalına basmayı bırakınız. Böylece diskin eşit zaman aralıklarındaki konumu kıvılcım izleriyle veri kâğıdına kaydedilecektir.
5. Hava kompresörünü kapatınız ve veri kâğıdını hava masasından alınız. Veri kâğıdının karbon kâğıdına bakan alt yüzünde bir doğru üzerinde hemen hemen eşit mesafelerde basılmış siyah noktalar görmemiz gerekir.
6. Bu noktaların başlangıcındaki noktalardan birini başlangıç noktası (x_0) olarak seçiniz. x_0 noktasını referans seçerek bundan sonra gelen x_1, x_2, \dots, x_n noktalarının konumunu cetvelle ölçerek Tablo 1'de ilgili sütuna yazınız. Diskin iki nokta arasındaki mesafeyi kat ettiği zamanın ark kronometresinde ayarlanan değere eşit olduğu bilinmektedir. Bu bilgidен yararlanarak, diskin x_1, x_2, \dots, x_n noktalarından geçtiği t_1, t_2, \dots, t_n zaman değerleri Tablo 1'de ilgili sütuna yazılmalıdır.

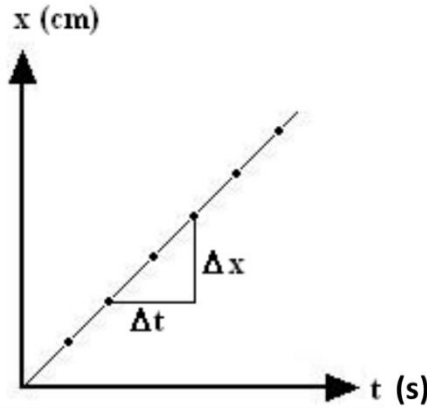
7. Elde ettiğiniz deneysel verileri kullanarak rapor kısmındaki tabloyu doldurduktan sonra cismin konum zaman ($x-t$ grafiğini rapor kısmının sonunda yer alan grafik kağıdına çiziniz.

Soru 3: ($x-t$) grafiğini çizdiğimizde Şekil 1'deki gibi düz bir doğru elde ederiz, bunun nedeni nedir?

8. Çizdiğiniz grafiğin eğiminden diskin ortalama hızını bulunuz. Grafiğin eğimi diskin ortalama hızını verir. Eğimin nasıl alınacağı Şekil 1'de gösterilmiştir.

$$\tan \theta = \vec{v}_{ort} = \frac{\overline{\Delta x}}{\Delta t} = \vec{v}_{deneysel} \quad (4)$$

9. Bulduğunuz ortalama hız değerini Tablo 2'nin üstünde bulunan kutucuğun içine yazınız.



Şekil 1. Diskin zamana karşı aldığı yolu gösteren grafik

10. Tablo 2'de istenen değerleri hesaplayınız. Her bir aralıktaki ortalama hız değeri

$$\bar{v}_i = \frac{x_i - x_{i-1}}{t_i - t_{i-1}} = \frac{\Delta x_i}{\Delta t_i} \quad (5)$$

denklemini kullanılarak hesaplanabilir. Ayrıca grafikten bulduğunuz ortalama değeri kullanarak Tablo 2'deki mutlak hata ve yüzde hata değerlerini hesaplayınız.

Mutlak hata: $|\Delta v| = |v_{ort} - \bar{v}_i| \quad (6)$

Yüzde hata: $\left| \frac{v_{ort} - \bar{v}_i}{\bar{v}_i} \right| \times 100$ (7)

Soru 4: Diskin hız-zaman ($v-t$) ve ivme-zaman ($a-t$) grafiğinin nasıl olmasını beklersiniz?

Soru 5: Bu deneyde diskin ortalama hızını iki ayrı yöntem ile hesapladınız. Bu hareket için diskin ani ve ortalama hız değerlerinin büyüklükleri hakkında ne söylenebilir? Eşit mi?

DERS NOTLARI

