

DENEY-1 BİR BOYUTTA HAREKET: KONUM, HIZ VE İVME

Amaç:

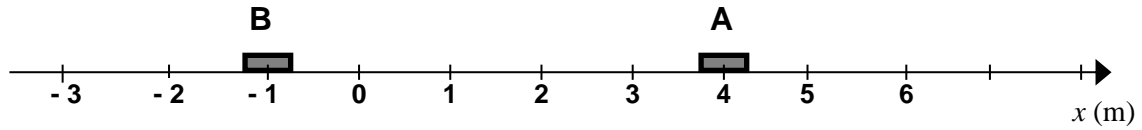
Bu deneyin amacı, bir eğik düzlem üzerinde hareket eden bir cismin hareketini, hız ve ivmesi arasındaki ilişkileri incelemektir.

Araç ve Gereçler:

Hava Masası Deney Düzenegi.

Temel Bilgiler:

Düz bir çizgi boyunca hareket eden bir cismin hareketini incelemek için genellikle hareket doğrultusunda bir eksen tanımlanır.



Eksenin bir ucundaki okbaşı pozitif kabul edilen hareket yönünü gösterir. Cismin yerini belirlemek için önce herhangi bir referans noktasını orijin (*başlangıç noktası*) “O” olarak tanımlamamız gerekir.

Cismin konumu işaretli bir sayı olarak yazılır. İşaret cismin orijine göre nerede yer aldığını (*oryantasyonunu*), sayı ise orijinden olan uzaklığını gösterir.

Yukarıdaki şekilde A’nın ve B’nin konumlarının, sırasıyla, $x_A = +4\text{ m}$ ve $x_B = -1\text{ m}$ olduğunu görüyoruz.

Bir cismin belirli bir zaman aralığındaki yerdeğiştirmesi, cismin son ve ilk konumları arasındaki fark olarak tanımlanır: $\Delta x = x_f - x_i$

Hız, yerdeğiştirmenin oluşum hızı olarak tanımlanır ve konum-zaman eğrisinin eğimi olarak görülebilir.

Ortalama Hız;	$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	Anlık Hız;	$v = \frac{dx}{dt}$
---------------	---------------------------------------	------------	---------------------

İvme, hızın belirli bir zaman aralığındaki değişiminin hızıdır; hızdaki değişimin gerçekleştiği zaman aralığına oranı olarak verilir:

Ortalama İvme;	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	Anlık İvme;	$a = \frac{dv}{dt}$
----------------	---------------------------------------	-------------	---------------------

Dolayısıyla ivme, hız-zaman eğrisinin eğimi ölçülerek bulunabilir.

Ayrıca, düzgün değişen doğrusal hareketi tanımlayan eşitlikler şunlardır;

$$V = V_0 \pm at$$

$$x = V_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$$

$$V^2 = V_0^2 \pm 2ax$$

Denklemlerde; V_0 hareketlinin ilk hızını, a ivmesini, V ve x ise sırasıyla t süre sonundaki hızını ve bu süre zarfında aldığı yolu ifade etmektedir. Duran bir cisim, $t=0$ anında harekete başlayıp sabit ivme ile hızını sürekli olarak artırıyor ise bu cismin hareketine ilk hızsız düzgün hızlanan hareket denir. $V_0=0$ olduğu durumlarda yukarıdaki denklemler;

$$V = at$$

$$x = \frac{1}{2} at^2$$

$$V^2 = 2ax$$

şeklini alır. Burada ikinci denklem;

$$\frac{x}{t^2} = \frac{a}{2}$$

formunda da yazılabilir. Bu eşitlik, konumun zamanın karesine bağlı değişim ($x-t^2$) grafiğinin eğiminin, hareketin ivmesinin yarısına eşit olduğunu göstermektedir.

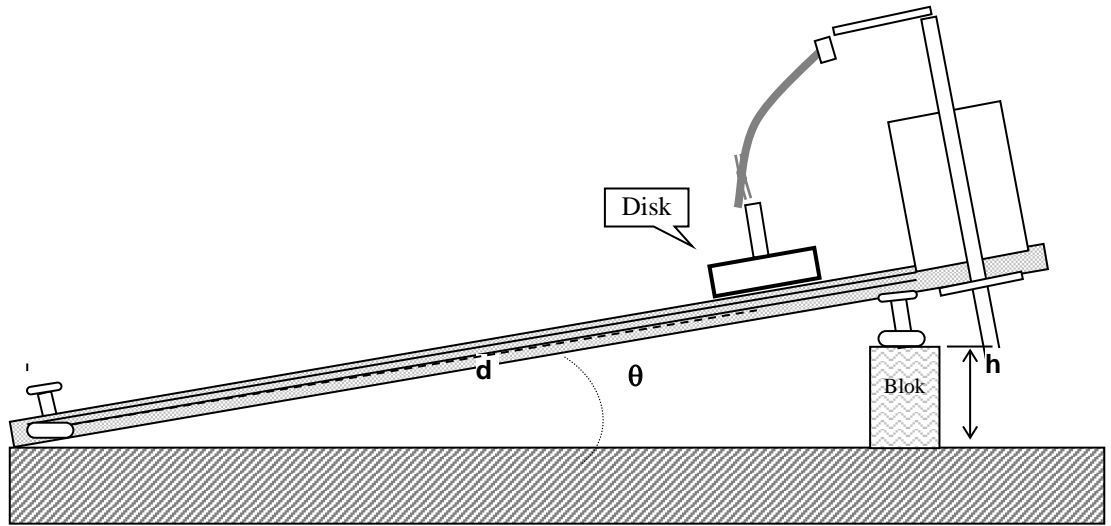
Deneyin Yapılışı:

1. Önce hava masasını yatay duruma getirmek için ayaklarını özenle ayarlayın.
2. Hava masasını aşağıdaki Şekil 1’de görüldüğü gibi eğimli duruma getirmek için arka ayağının altına bir blok yerleştirin.
3. Şekil 1’de gösterilen h ve d mesafelerini ölçün.

$h=.....\text{cm}$

$d=.....\text{cm}$

4. Önce iletken karbon kağıdı, ardından da veri kağıdınızı hava masasının cam levhasının üzerine koyun.



Şekil 1 Eğik düzlem durumundaki hava masası

5. Disklerden birini cam levhanın bir köşesine koyun ve altına katlanmış bir kağıt parçası yerleştirerek hareketsiz kalmasını sağlayın.
6. Ark üreticinin frekansını $f=10$ Hz olarak ayarlayın.
7. Hava pompasını ve ark üreticini çalıştırarak aşağı inene kadar pedalları basılı tutun ve diskin konumunu zamanın bir fonksiyonu olarak ölçün.
8. Veri kağıdınızı hava masasından kaldırın. Noktalarınızı gözden geçirin ve 0, 1, 2, olarak numaralandırın. (İlk noktayı sıfır noktası olarak almayınız). İlk altı noktanın 0 noktasından uzaklıklarını ölçün ve her noktaya ait zamanı belirleyin. Bu uzaklık ve zaman verilerini aşağıdaki Tablo 1'e yazın.

Tablo 1.Hareketin konum zaman değerleri

Nokta No	x_n	t_n
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Ölçüm ve Hesaplamalar:

Elde edilen verilerden, hareketlinin ivmesinin teorik ve deneysel değeri bulunacaktır.

1. Teorik ivmeyi hesaplayınız. Şekil 1 deki gibi eğik bir düzlemde diskin ivmesi, g yerçekimi ivmesi olmak üzere,

$$a = g \sin\theta = \frac{gh}{d} \quad \text{formülü ile hesaplanır.} \quad (g=980 \text{ cm/s}^2\text{alınız})$$

2. Tablo 1'e kaydedilmiş olan verilerden yararlanarak, Tablo 2'de boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Tablo 2

Nokta No	X_n	t_n	X_{n+1}	X_{n-1}	t_{n+1}	t_{n-1}	V_n
0				---		---?.....
1							
2							
3							
4							
5			---		---		---

3. " V_n " değerlerini " $V_n = \frac{X_{n+1} - X_{n-1}}{t_{n+1} - t_{n-1}}$ " formülünden yararlanarak hesaplayınız ve tabloya yerleştiriniz.
4. Tablo 2'ye kaydedilmiş olan verilerden yararlanarak milimetrik kağıda konum-zaman ($x-t$) grafiği çizin.
5. Tablo 2'ye kaydedilmiş olan verilerden yararlanarak milimetrik kağıda hız-zaman ($V-t$) grafiği çizin.
6. Hız-zaman grafiğinin eğiminden hareketlinin deneysel ivmesini bulunuz. (a_{deneysel})
7. İvme için % hata hesabı yapınız. ($\% \text{ hata} = \frac{|\text{Deneysel değer} - \text{Teorik değer}|}{\text{Teorik değer}} \times 100$)

DENEY-2**İKİ BOYUTTA HAREKET****Amaç:**

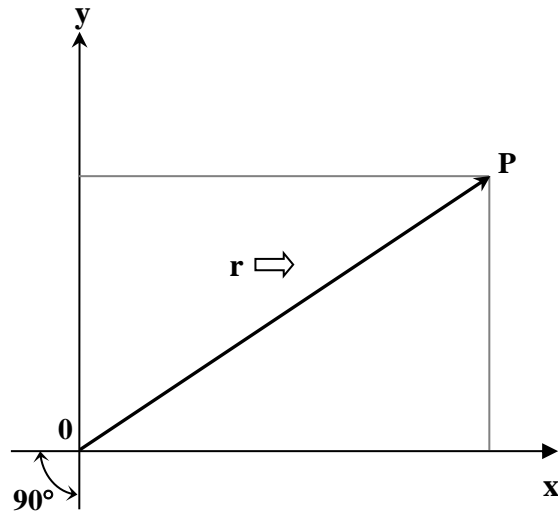
İki boyutta harekette (eğik atışta) konum, hız, sürat ve ivme kavramlarını incelemek.

Araç ve Gereçler:

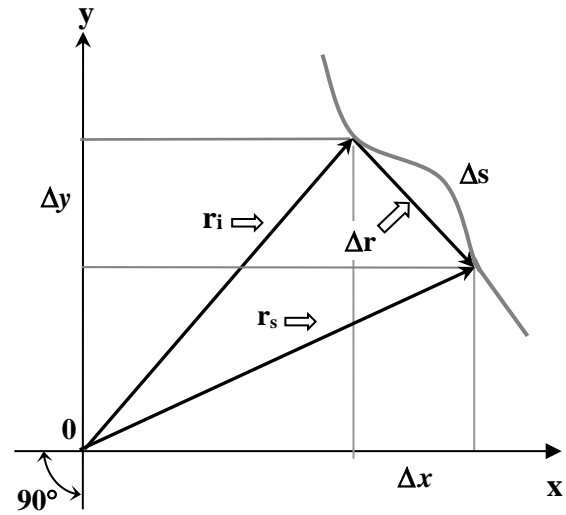
Hava Masası Deney Düzenegi.

Temel Bilgiler:

Bir cismin bir düzlemdeki konumunu belirtmek için iki sayı gereklidir. Bunun bir yöntemi dikdörtgen koordinat sisteminden yararlanmaktır.



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1'deki P noktasının konumu, $r = (x, y)$ konum vektörünün iki bileşenine göre verilebilir. x-bileşeni “ $\Delta \bar{r} = \bar{r}_s - \bar{r}_i$ ” nin x-ekseni üzerindeki izdüşümüdür. Bu bileşenin işareti, izdüşümün eksenle aynı yönde (+) ya da ters yönde (-) olduğunu gösterir.

Şekil 2'deki ‘ $i - s$ ’ eğrisi bir cismin Δt zaman aralığında izlediği yolu temsil etmektedir. \bar{r}_i bu zaman aralığının başlangıcındaki, \bar{r}_s ise sonundaki konum vektörüdür. $\Delta \bar{r} = \bar{r}_s - \bar{r}_i$ yerdeğiştirme vektörü, $\Delta x = x_s - x_i$ ve $\Delta y = y_s - y_i$ bileşenlerine sahiptir. Cismin katettiği mesafe Δs yayının uzunluğuna eşit skalar bir niceliktir.

Buna göre, bir hareketlinin ortalama ve anlık hız vektörleri;

$$\text{Ortalama Hız} \equiv \bar{v}_{ort} = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}, \frac{\Delta y}{\Delta t} \right) \quad \text{Anlık Hız} \equiv \bar{v} = \left(\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt} \right)$$

şeklinde tanımlanır. Bir skalar nicelik olan *sürat* ise,

$$\text{Ortalama Sürat} \equiv \mathbf{v}_{ort} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \text{Anlık Sürat} \equiv \mathbf{v} = \frac{ds}{dt}$$

eşitlikleri ile ifade edilir. Bu \mathbf{v} sürati, \bar{v} hız vektörünün büyüklüğü ya da uzunluğudur ve hız bileşenlerine

$$v = (\mathbf{v}_x^2 + \mathbf{v}_y^2)^{1/2}$$

ifadesi ile bağıntılıdır. İvme için,

$$\text{Ortalama İvme} \equiv \bar{a}_{ort} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \left(\frac{\Delta v_x}{\Delta t}, \frac{\Delta v_y}{\Delta t} \right) \quad \text{Anlık İvme} \equiv \bar{a} = \frac{dv}{dt} = \left(\frac{dv_x}{dt}, \frac{dv_y}{dt} \right)$$

ifadeleri yazılır.

Denevin Yapılışı:

1. Önce hava masasını yatay duruma getirmek için ayaklarını özenle ayarlayın.
2. Hava masasını eğimli duruma getirmek için arka ayağının altına bir blok yerleştirin.
3. Deney 1’de tanımlanan h ve d mesafelerini ölçün.

$h = \dots\dots\dots \text{cm}$

$d = \dots\dots\dots \text{cm}$

4. Önce iletken karbon kağıdı, ardından da veri kağıdınızı hava masasının cam levhasının üzerine koyun.
5. Disklerden birini cam levhanın bir köşesine koyun ve altına katlanmış bir kağıt parçası yerleştirerek hareketsiz kalmasını sağlayın.
6. Ark üreticinin frekansını $f=10 \text{ Hz}$ olarak ayarlayın.
7. Disk atıcıyı hava masasının alt tarafındaki köşelerden birine yakın bir noktaya, yatayla $\alpha=60^\circ$ açı yapacak biçimde yerleştirin. Hava pompasını çalıştırarak bir kaç atış denemesi yapın. En iyi yörüngeyi elde edinceye kadar disk atıcıyı ayarlayarak deneme atışlarınızı tekrarlayın.
8. Diski disk atıcısını kullanarak attığınız anda ark üreticinin ve hava pompasının kumanda pedallarına basın ve disk yörüngesini tamamlayıp alt kenara ulaşınca kadar pedallara basılı tutun.
9. Kağıdınızı - başlangıç tarafını işaretledikten sonra - cam tabladan kaldırın ve ark izlerini gözden geçirin. Noktaların net ve yeterli sayıda olup olmadığını kontrol edin. Kayıt yeterli değilse, deneyinizi tekrarlayın.

Ölçüm ve Hesaplamalar:

1. Kayıt kağıdınızın üzerinde düşey ve yatay eksenleri belirleyiniz.
2. Diskin yörüngesini belirten parabolik eğrinin başlangıcına en yakın ve net olarak görülen ark izini başlangıç noktası (sıfır noktası) olarak seçin. Bir gönye kullanarak ve dikey yön çizgisini referans alarak, seçmiş olduğunuz başlangıç noktasından geçen dikey y -eksenini ve yatay x -eksenini çizin.
3. Gönye yardımıyla yörünge üzerindeki her bir noktanın x - ve y -eksenlerine olan uzaklığını ölçün. Her bir noktanın x -eksenine olan uzaklığı o noktanın y -koordinatı, y -eksenine olan uzaklığı da x -koordinatı olacaktır. Bu değerleri Tablo 1'e kaydedin.

Tablo 1

Nokta No	X_n	Y_n	t_n	V_{xn}	V_{yn}	V_n
0					---	
1						
2						
3						
4						
5						
6						

4. Her bir noktadan geçerkenki hızının y bileşenlerini, $V_{yn} = \frac{Y_{n+1}-Y_{n-1}}{t_{n+1}-t_{n-1}}$ eşitliğini kullanarak hesaplayınız ve tabloya kaydediniz.
5. Tablo 1'deki verilerden yararlanarak milimetrik kağıda $x - t$ grafiği çizerek hareketlinin x eksenini boyunca yaptığı hareketin sabit hızlı hareket olduğunu doğrulayınız. Çizmiş olduğunuz grafiğin eğiminden hareketlinin (herbir noktada aynı olan) yatay hız değerini (V_{xn}) bulunuz ve tabloya kaydediniz.
6. Cismin her bir noktadan geçerkenki süratini (V_n) pisagor bağıntısını kullanarak hesaplayınız ve tabloya kaydediniz.
7. Formül ile bulunamayan V_{y0} ilk hız bileşenini $V_{y0}=V_{x0}\tan\alpha$ eşitliğini kullanarak belirleyiniz.
8. Tablo 1'deki verilerden yararlanarak milimetrik kağıda $V_y - t$ grafiğini çizin ve hareketlinin y doğrultusundaki ivmesini grafiğin eğiminden bulunuz.
9. Bulduğunuz deneysel ivme değeri ile teorik ivme değeri arasında hata hesabı yapınız.