

# SANAL LABORATUVAR

## FİZİK 101 DENEY 4

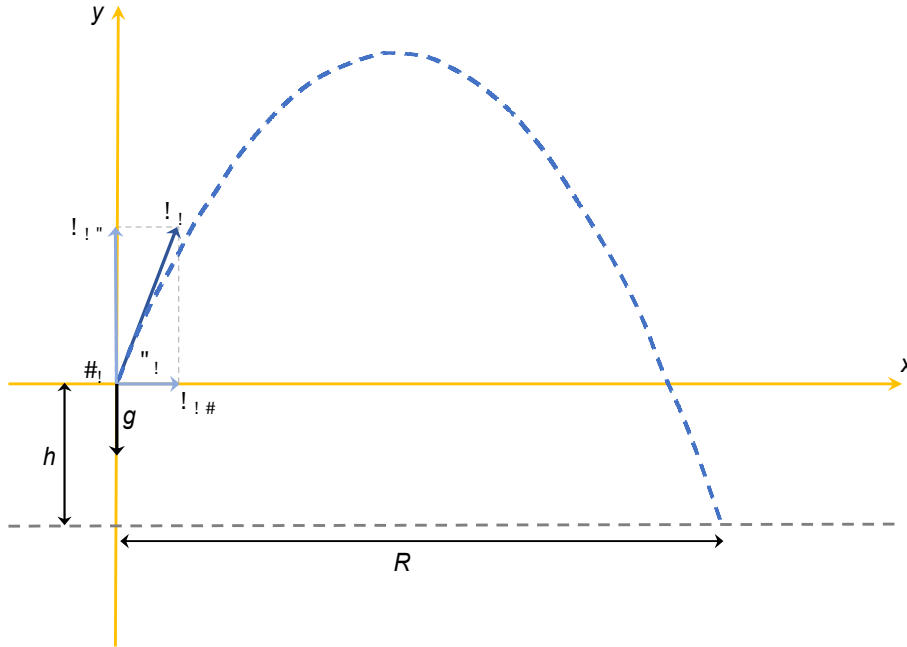
**Deney Adı:** EĞİK ATIŞ HAREKETİ

**Kısa Tanımı:** Eğik Atış (İki Boyutta Hareket) Hareketinin Deneyimlenmesi

### 1. KURAMSAL/KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 1.1. Eğik Atış

Yerçekimi kuvvetinin etkisi altında hareket eden, başlangıç hızına ve yer düzlemi ile belirli bir hareket açısına sahip bir nesne eğik atış hareketi yapar. Hava direnci ihmal edilirse, bu hareket başlangıç hızına bağlı olmaksızın yalnızca Dünya gezegenine yönelik olan yerçekimi ivmesinden etkilenir.



**Şekil 1:** Eğik Atış Hareketi

Şekil 1’de görüldüğü gibi, eğer cisim  $\vec{v}_0$  başlangıç hızı ve yer düzlemi ile  $\theta$  açısı yapacak şekilde harekete başlar ise cismin  $y$  eksenini (yer çekimi doğrultusu boyunca) ve  $x$  eksenini (yer çekimi doğrultusuna dik) hız bileşenleri,

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta_0,$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta_0,$$

olarak yazılır.

Yer çekimi doğrultusuna dik olan  $x$  eksenini boyunca cisim sabit hızlı hareket edecektir. Yerçekimi doğrultusuna paralel olan  $y$  eksenini boyunca ise cisim üzerine etkiyen ivme  $\vec{a} = -\vec{g}$  olacaktır, burada  $\vec{g}$  yer çekimi ivmesidir. Bu durumda eğik atış hareketi yapan cisim,  $x$  eksenini boyunda sabit hızla doğrusal hareket,  $y$  eksenini boyunca ise aşağıdan yukarıya doğru düşey hareketi yapacaktır.

Dolayısı ile cisim hızının  $x$  ve  $y$  bileşenleri, herhangi bir  $t$  zamanı için,

$$v_x = v_{0x},$$

$$v_{0y} = v_{0y} - gt,$$

eşitlikleri ile hesaplanabilir.

Cisim başlangıçta  $y_0$  yüksekliğinden harekete başlamış ise, cismin  $x$  ve  $y$  eksenleri boyunca zamana bağlı konumları,

$$x = v_{0x}t = (v_0 \cos \theta_0)t,$$

$$y = y_0 + (v_0 \sin \theta_0)t - \frac{1}{2}gt^2,$$

şeklinde hesaplanır.

Cisim,  $h$  yüksekliğinden  $\theta_0$  açısı ile harekete başlar ise, cismin menzili  $R$  ve  $h$  aşağıdaki gibi hesaplanır,

$$-h = y_f - y_0 = v_{0y}T - \frac{1}{2}gT^2 = (v_0 \sin \theta_0)T - \frac{1}{2}gT^2,$$

$$R = v_xT = v_{0x}T = (v_0 \cos \theta_0)T.$$

Burada  $T$  cismin uçuş zamanına eşittir.

Eğer cisim hareketine yatay düzleme paralel olarak başlamış ise ( $\theta_0 = 0$ )  $h$ ,

$$-h = y_f - y_0 = -\frac{1}{2}gT^2,$$

eşitliği ile hesaplanır.

Eğer cisim hareketine  $h = 0$  konumundan başlamış ise, cisim maksimum yüksekliğe hareket zamanının tam olarak yarısında ulaşır ve bu noktada cisim hızının  $y$  bileşeni sıfırdır. Dolayısı ile maksimum yüksekliğe ulaşma zamanı,

$$v_{0y} - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g},$$

bağıntısı ile hesaplanır ve bu durumda toplam uçuş zamanı,  $T$ ,

$$T = 2t = 2 \frac{v_0 \sin \theta_0}{g},$$

eşitliği ile elde edilir.

Bu durumda cismin menzili ise,

$$R = v_x T = (v_0 \cos \theta_0) 2t = (v_0 \cos \theta_0) 2 \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} = v_0^2 2 \sin \theta_0 \cos \theta_0 = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta_0),$$

olarak hesaplanır.

## 2. TEMEL KAVRAMLAR VE TANIMLAR

Menzil: Cismin yatay doğrultuda maksimum kat ettiği mesafe.

Uçuş Zamanı: Cismin tekrar yüzey ile temas etmeden havada kalarak geçirdiği zaman.

## 3. SANAL LABORATUVAR UYGULAMASI

### 3.1. Deneyin Amacı:

Deneyi tamamladığınızda;

- Başlangıç Hızı,
- Eğik Atış Açısı
- Başlangıç Yüksekliği
- Uçuş Zamanı
- Menzil

Kavramlarını açıklayabilecek ve birbirleri ile olan ilişkileri öğrenmiş olacaksınız.

### 3.2. Deney için Gerekli Alet ve Ekipmanlar:

Hava Masası: Sürtünmesiz Yüzey

Disk: Hava Masası üzerinde sürtünmesiz hareket edebilen  $m$  kütleli cisim

Zamanlayıcı: Ayarlanan Frekans değerlerinde kütle merkezi konumunu belirler

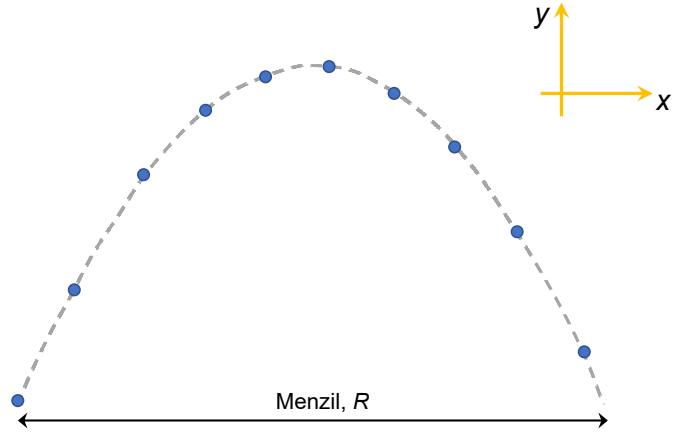
Cetvel

Grafik Kâğıdı

### 3.3. Deneyin Aşamaları/Adımları:

#### I. AŞAMA

- 1.1 Yörünge İşaretleyici hava masası yüzeyini işaretleyeceği Periyot değerini giriniz. Bu aşamada doğru nokta sayısını elde etmek için birkaç deneme yapabilirsiniz.
- 1.2 Deneyin bu aşamasında cisim için rastgele bir hız belirlenmiştir.
- 1.3 Açı ayar sekmesini kullanarak, 20 ile 70 dereceler arasında seçeceğiniz 7 farklı açı değeri için atış gerçekleştiriniz. Her bir atış için Kâğıdı Göster seçeneğine tıkladığınızda, ölçüsü belirlenmiş bir kâğıt üzerinde Şekil 2'de gösterildiği gibi noktalar elde edeceksiniz.



Şekil 2: Hareket Şablonu

- 1.4 Her bir açı değeri için Menzil ve Uçuş zamanı değerlerini belirleyerek Tablo I'e kaydediniz.

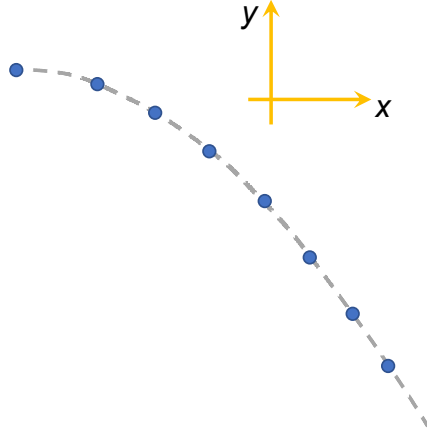
TABLO I: Açı ve Menzil Değerleri

$\theta_0$ [Derece]	Menzil, R [cm]	Uçuş Zamanı, T [s]	$\cos \theta T$ [s]

#### II. AŞAMA

- 2.1 Yörünge İşaretleyicinin hava masası yüzeyini işaretleyeceği Periyot değerini giriniz. Bu aşamada doğru nokta sayısını elde etmek için birkaç deneme yapabilirsiniz.

- 2.2 Deneyin bu aşamasında belirli bir yükseklikten yatay olarak atılan çisim için rastgele bir hız belirlenmiştir. Ayrıca, bulunduğunuz ortamın ivmesi, güneş sistemimizde bulunan gezegenler ve ay ortamında var olan yer çekimi değerlerine göre rastgele belirlenmiştir.
- 2.3 Cisme fare ucuyla dokunarak atışı gerçekleştiriniz.



**Şekil 3:** Hareket Şablonu

- 2.4 Kâğıdı göster seçeneğine tıkladığınızda, ölçüsü belirlenmiş bir kâğıt üzerinde Şekil 3'te gösterildiği gibi noktalar elde edeceksiniz. Her bir nokta kâğıt üzerine cismin x ve y eksenini boyunca tam konumlarına Zaman Ayarlayıcıda belirlediğiniz eşit zaman aralıkları ile yerleştirilmiştir. Soldan ilk nokta cismin başlangıç konumunu göstermektedir.
- 2.5 Kâğıt üzerinde cimin hareketi boyunca en az 6 en fazla 9 nokta oluşuna emin olunuz ve ilk noktadan itibaren 6 nokta verilerini tabloya işleyiniz. Nokta sayısı Zaman Ayarlayıcı ile belirlenir.
- 2.6 Kâğıt üzerinde ilk noktayı referans alarak ( $x_0 = 0$ ), cismin x eksenini boyunca kat ettiği mesafeleri Tablo II'ye kaydediniz.
- 2.7 Kâğıt üzerinde ilk noktayı referans alarak ( $y_0 = 0$ ) cismin y eksenini boyunca kat ettiği mesafeleri Tablo II'ye kaydediniz.

**TABLO II:** Eğik Atış Konum ve Zaman Ölçümleri

Ölçüm #	Konum (x eksenini) [cm]	Konum (y eksenini) [cm]	Zaman [s]
0	$x_0 = 0$	$y_0 = 0$	$t_0 = 0$
1	$x_1 =$	$y_1 =$	$t_1 =$
2	$x_2 =$	$y_2 =$	$t_2 =$
3	$x_3 =$	$y_3 =$	$t_3 =$
4	$x_4 =$	$y_4 =$	$t_4 =$
5	$x_5 =$	$y_5 =$	$t_5 =$

### 3.4. Hata Senaryoları:

- Öğrencinin deneyi uygularken Zaman Ayarlayıcı değerini yeteri kadar veri alabilecek aralıkta belirleyemeyebilir.

## 4. DENEYE İLİŞKİN RAPOR

### I. AŞAMA

- 4.1. Hangi açıda maksimum menzil sağlandığını ölçümünüzden faydalanarak bulunuz ve bu değeri teorik olarak hesaplayarak, deneysel veriniz ile karşılaştırınız.
- 4.2. Ölçümünüzden faydalanarak her bir açı için cismin ilk hızını hesaplayınız.
- 4.3. Cismin deneysel olarak ilk hızını bulunuz. (Deneysel değer, her bir ölçüm için elde edilen değerlerin ortalama ve standart sapma hesabı ile gösterilir.)
- 4.4. Cismin deneysel olarak belirlediğiniz ilk hızını, simülasyon tarafından atanmış olan ilk hız değerleri ile karşılaştırınız.

### II. AŞAMA

- 4.5. x eksenini için almış olduğunuz verileri kullanarak cismin ilk hızının x ve y bileşenlerini hesaplayınız.
- 4.6. Cismin y eksenini boyunca hareketi için elde ettiğiniz verilerden faydalanarak y vs  $t^2$  grafiği çizin.
- 4.7. Grafiği kullanarak yer çekimi ivmesi değerini hesaplayınız.
- 4.8. Bulduğunuz ortalama yer çekimi ivmesi değerinin aşağıda gösterilen gök cisimlerinden hangisine eşit olduğunu işaretleyiniz.

Merkür Mars*	Venüs	Ay	Jüpiter	Satürn	Uranüs	Neptün
-----------------	-------	----	---------	--------	--------	--------

\* Bu iki gezegen yer çekimi ivmesi çok yakın olduğu için hata hesabında Mars kullanılacak.

## 5. EK KAYNAKLAR & REFERANSLAR

KOÇ Üniversitesi Fizik I Laboratuvar Kitapçığı