

Deneyin Kodu : M-5

Deneyin Adı : Yatay ve Eğik Atış

Deneyin Amacı : 1- Yatay atış hareketini inceleyerek, yatay olarak fırlatılan bir cismin ilk hızını belirlemek,
2- Eğik atış hareketini inceleyerek, yatay eksene göre belirli bir açı yapacak şekilde ilk hızla atılan bir cismin aldığı yatay mesafeyi belirlemek.

Kuramsal Bilgi :

Yatay eksene göre belirli bir açı yapacak şekilde ilk hızla atılan bir cismin hareketine eğik atış hareketi denir. Eğik atış hareketi 2 boyutludur. Cisim yer çekimi kuvvetinin etkisiyle y-doğrultusunda sabit ivmeli hareket yapar. Bununla beraber, cisme x doğrultusunda hiçbir kuvvet etki etmez (Hava direnci ihmal edilmektedir).

Newton'un ikinci yasası ve kinematiğin temel prensiplerinden yararlanarak iki boyutta hareket denklemleri şu şekilde yazılabilir:

$$x = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$y = y_0 + v_{y0}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

Deney düzeneğinde, cismin t_0 anında fırlatıcıdan hemen ayrıldığı konumu $x_0 = y_0 = 0$ seçebiliriz. Cismin ilk hızının bileşenleri;

$$v_{x0} = v_0 \cos\theta$$

$$v_{y0} = v_0 \sin\theta$$

Eğik atış durumunda, ivme yer çekimi ivmesine eşit olduğundan cismin ivmesinin bileşenleri için

$$a_x = 0$$

$$a_y = -g$$

yazılabilir. Bu ifadeler (1) ve (2) eşitliklerinde yerine yazılırsa;

$$x = (v_0 \cos\theta)t$$

$$y = (v_0 \sin\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

halini alırlar. (8) eşitliği ile uçuş süresi bulunabilir ve bu sürenin (7) eşitliğinde kullanılması ile cismin x doğrultusunda alacağı mesafe hesaplanabilir.

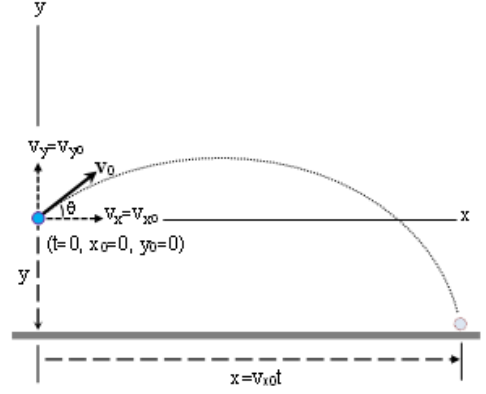
Yatay menzil; **R**, fırlatılan cismin başlangıç yüksekliğine dönmeden önce aldığı yatay mesafe olarak tanımlanır. Yatay menzili hesaplamak için Eşitlik (8) de başlangıç yüksekliği $y=0$ yerine yazılırsa uçuş süresi

$$t = \frac{2v_0 \sin\theta}{g}$$

olarak elde edilir ve bu uçuş süresi için yatay menzil

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

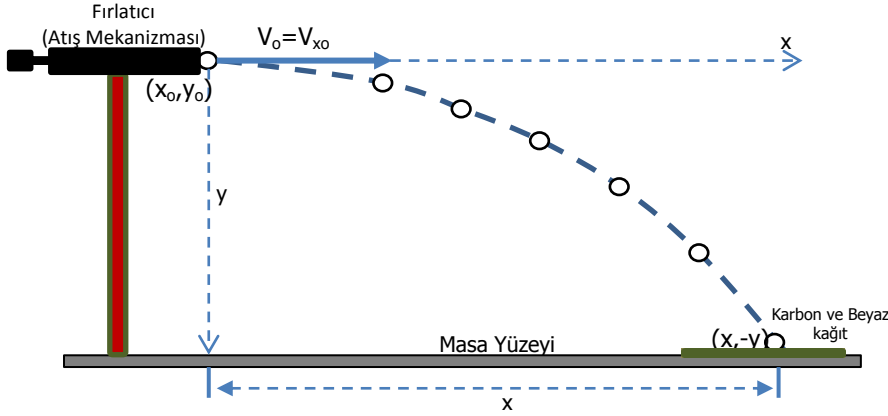
olarak elde edilir.



Şekil 1 Yatay eksene göre belirli bir açı (θ) yapacak şekilde ilk hızla (v_0) atılan bir cismin hareketi.

Deneyin Yapılışı

1. Fırlatıcı sistemi (Atış mekanizmasını) Şekil-2'deki gibi masanın köşesine yerleştiriniz. Fırlatıcı açısını yatay atış için sıfır dereceye ayarlayınız. Böylece, bilye yatay olarak fırlatılacaktır.



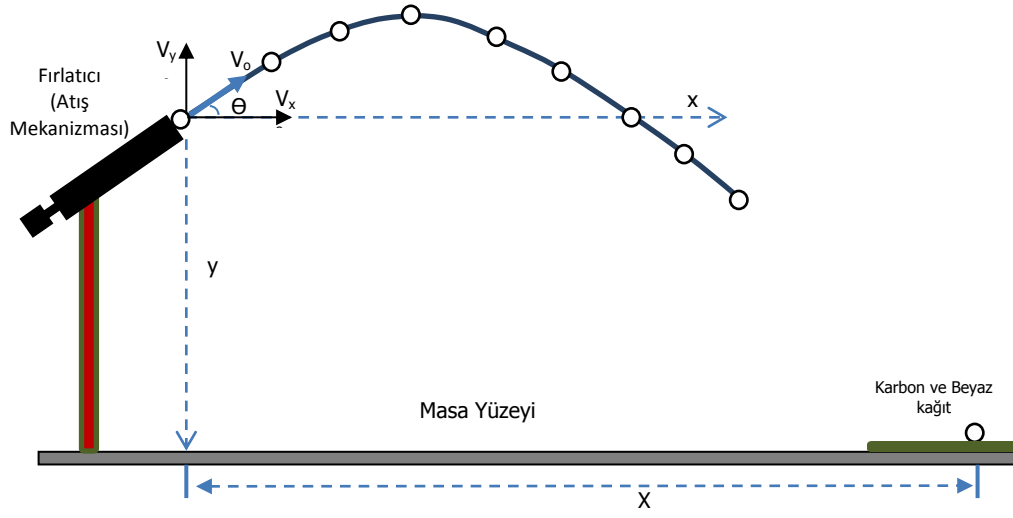
Şekil 2 Yatay olarak fırlatılan bir cismin (bilyenin) ilk hızını bulmak için deney düzeneği. (İlk hız yatay yönde olup, dikey doğrultuda ilk hız sıfırdır) .

2. Fırlatıcının çıkış ağzından masa yüzeyine kadar olan dikey mesafeyi ölçünüz ve y değeri olarak Tablo 1'e kayıt ediniz.
3. Kısa menzilde (fırlatıcının birinci kademe gerdirilmesi) birkaç deneme atışı yapınız. Bilyenin düştüğü konumu yaklaşık olarak belirledikten sonra, bu bölgeye karbon kağıdını yazılı yüzü üste doğru bakacak yönde yerleştiriniz.
4. Bilyeyi fırlatıcıya yerleştiriniz ve birinci kademeye kadar gerilmiş fırlatıcı yardımıyla atış yapınız. Yatay olarak fırlatılan bilyenin, masa üzerinde çarptığı yeri belirleyiniz. Fırlatılan noktanın masa yüzeyindeki izdüşümü ile bilyenin çarptığı noktaya kadar olan yatay mesafeyi ölçünüz ve x değeri olarak Tablo 1'e kayıt ediniz.
5. Öçtüğünüz dikey ve yatay mesafe değerlerini, (7),(8) eşitliklerinde kullanarak yatay olarak fırlatılan bilyenin ilk hızını ve uçuş süresini bulunuz. Bu değerleri v_0 ve t değerleri olarak Tablo 1'e kayıt ediniz. Belirlediğiniz bu ilk hız birinci kademe atışlar için sabittir.

Tablo 1 Yatay atış ($\theta=0^\circ$)

Açı	Fırlatıcı	Cetvel ile Ölçülen		Hesaplanan	Hesaplanan
		Yatay Mesafe	Dikey Mesafe	Uçuş Süresi	İlk Hız
θ (derece)	Menzil	x (m)	y (m)	t_1 (sn)	$v_{x0} = v_0 = \frac{x}{t}$
0°	Kısa Menzil				$v_0 = (m/sn)$

6. Şekil-3'deki gibi masanın köşesine yerleştirilmiş fırlatıcının açısını sırasıyla $\theta = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$ değerlerine ayarlayınız ve bilyenin fırlatıcı çıkış noktasından yere kadar olan dikey mesafeyi her bir açı değeri için ayrı ayrı ölçerek $y(\alpha)$ değeri olarak Tablo 2'ye kayıt ediniz.
7. 5. Adımda elde ettiğiniz ilk hız değerini Eşitlik (8) de yerine yazarak elde edeceğimiz denklemin çözümünü yaparak her bir açı değerleri için uçuş sürelerini hesaplayınız ve $t(\alpha)$ değeri olarak Tablo 2'ye kayıt ediniz.
8. Birinci aşamada olduğu gibi karbon kâğıdını koyacağınız yeri birkaç deneme atışı ile tespit ediniz ve doğru noktaya yerleştiriniz.



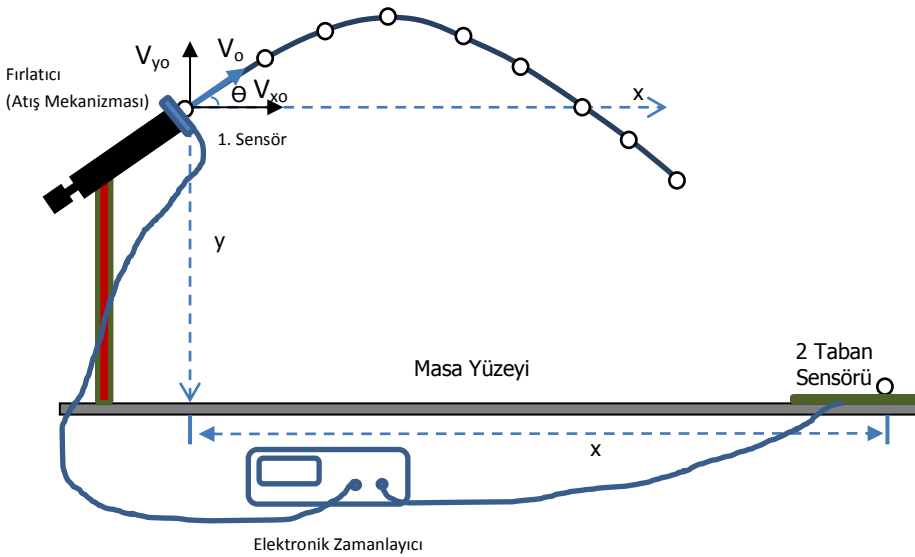
Şekil 3. Yatay eksene göre belirli bir açı ile fırlatılan bilyenin aldığı yatay mesafeyi bulmak için hazırlanan deney düzeneği

9. Her bir açı değeri için bilyenin, fırlatılan noktadan masa yüzeyindeki izdüşümü ile sensör üzerinde bilyenin çarptığı noktaya kadar olan yatay mesafeyi ölçünüz ve $x(\text{açı})$ değeri olarak Tablo2' ye kayıt ediniz.
10. 5. adımda elde ettiğiniz ilk hız değerini ve 7. adımda hesapladığınız uçuş süresi değerlerini Eşitlik (7)'de yerine yazarak elde edeceğiniz yatay mesafe değerlerini Tablo2'ye kayıt ediniz ve 9. adımda ölçtüğünüz $x(\text{açı})$ değeri ile karşılaştırınız.

Tablo 2 Eğik Atış

Ayarlanan	Bilinen	Ayarlanan	Ölçülen	Hesaplanan	Ölçülen	Hesaplanan		
Fırlatıcı	İlk Hız v_0	Açı θ (derece)	Düşey mesafe (m)	Uçuş Süresi (s)	Yatay mesafe (m)			Yatay mesafe (m)
	Yatay atış deneyi değeri (m/sn)		$Y(\text{açı})$		$X(\text{açı})$			
					x_1	x_2	x_{ort}	$x = (v_0 \cos\theta)t$
Kısa Menzil (Birinci Kademe)		15°						
		30°						
		45°						

11. Elektronik zamanlayıcıyı kullanarak Şekil-4'deki düzeneği kurunuz.



Şekil 4. Elektronik Zamanlayıcı kullanılarak yatay olarak fırlatılan bir cismin ilk hızını belirleyecek deney düzeneği

- Bilyenin çapını ölçünüz ve d değeri olarak kayıt ediniz.
- Cismin ilk hızını bulmak için fırlatıcıyı $\theta = 0^\circ$ ye ayarlayınız ve bilyeyi atış mekanizmasının önüne yerleştiriniz.

- Zamanlayıcıdaki “Başlat” düğmesine basınız ve bilyeyi atış mekanizmasından yatay olarak ($\Theta=0^\circ$) fırlatınız. Zamanlayıcı ekranından, bilyenin 1. sensör içinden geçtiği zamanı okuyunuz ve t_1 değeri olarak kayıt Tablo3’ e ediniz.
- Fırlatılan bilye, 1. sensör içerisinden geçerken (yani bilye photogate sensörünü kapattığı anda) t_1 ölçümü başlar ve bilye sensörden çıktığı anda durur. Böylece, blok zamanı (t_1), bilyenin aldığı “d” kadar mesafede geçen süredir.

Tablo 3 Yatay atış ($\Theta=0^\circ$)

Açı	Bilyenin Çapı	Fırlatıcı	Ölçülen Zaman			Hesaplanan ilk hız
Θ (derece)	d (m)	Kısa Menzil	Zamanlayıcı ile t_1 (s)			$V_0 = \frac{d}{t_{ort}}$
0°	0,01585 (15,85 mm)		t_{11}	t_{12}	t_{ort}	

12. Fırlatıcının açısını sırasıyla $\theta = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$ değerine ayarlayınız.

- Uçuş süresi plakasını (taban sensörünü), bilyenin yüzeyde çarpmasını beklediğiniz konuma yerleştiriniz.
- Zamanlayıcıdaki başlangıç düğmesine basınız ve bilyeyi fırlatınız. Atış zamanı ve çarptığı andaki zaman arasındaki toplam zamanı zamanlayıcı üzerinden okuyunuz t_2 değeri olarak Tablo4’e kayıt ediniz. Bu değer, θ açısı ile fırlatılan cismin "uçuş süresi" dir. Bu değerleri Tablo 2’de elde ettiğiniz değerler ile karşılaştırınız ve gerekli hesaplamaları yaparak Tablo4’ü doldurunuz.

Tablo 4 Eğik Atış

Ayarlanan	Ayarlanan	Hesaplanan	Ölçülen			Hesaplanan
Fırlatıcı	Açı	İlk Yatay Hız	Uçuş Süresi			Yatay Mesafe
	Θ (derece)	$v_{xo} = (v_o \cos\theta)$	Zamanlayıcı t_2 (s)			$x = v_{xo} t_{ort}$
		v_{xo} (m/s)	t_{21}	t_{22}	t_{2ort}	x (m)
Kısa Menzil	15					
	30					
	45					

13. Her bir açı değeri için hesaplanan ve ölçülen x_{ort} değerlerini ve yüzde farklarını Tablo5’e kayıt ediniz. Hesaplanan ve ölçülen bu x_{ort} değerlerini karşılaştırınız.

Tablo 5

Ayarlanan	Ayarlanan	Hesaplanan	Ölçülen	Yüzde Fark $\%farkı = \left(\frac{ \text{ölçülen} - \text{hesaplanan} }{\text{hesaplanan}} \right) * 100$ $\Delta x(\pm\%)$
Fırlatıcı	Açı	Yatay Mesafe	Yatay Mesafe	
	Θ (derece)	Tablo 4’deki x_{ort}	Tablo 2’deki x_{ort}	
		x (m)	x (m)	
Kısa Menzil	15			
	30			
	45			