



**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
FİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
FZM0151 FİZİK-I LABORATUVARI**

ÖĞRENCİ NO:	AD-SOYAD:
20290036 20290833 19290006 20290255 20290270	QUTAIBA R. A. ALASHQAR NOURLALDIN S. I. ABDALLAH ABDENNASSER ROMANI ABDURRAHMAN GÜR AHMET BERK KOÇ
GRUP NO:	1.

DENEYİN ADI:	Sabit Hızlı Düzgün Doğrusal Hareket.
DENEY TARİHİ:	02.11.2020

ARAÇ VE GEREÇLER:	<p>Hava masası: Düz masa Spark zamanlayıcı Diskler Kompresör(Compressor) Ayak Anahtarları(Foot switches)</p> <p>Karbon kağıt Beyaz kağıt</p>
--------------------------	--

Deneyin Amacı	<p>Newton'un üç定律 yasası vardır. Bu deney üzerinde ise Newton'un ilk定律 yasasını öğreneceğiz.</p> <p>Sabit hızla bir düzgün doğrultu üzerinde hareket eden bir cismin hızı analiz ve gerekli hesaplamalar sonucunda elde edilecektir. Temelde buradaki verilerden yola çıkarak yer değiştirmeyi de bulabiliriz.</p> <p>Elimizdeki verilere göre çizmiş olduğumuz konum zaman grafiğinden yararlanarak ve orijinden çekilen bir doğrunun sayesinde hız büyüklüğünü de elde edebilmek için. Elde ettiğimiz hız verilerine göre yeni bir hız-zaman grafiği çizip buradan yer değiştirmeye büyülüklülerini elde etmek.</p> <p>Newton'un birinci定律 yasasındaki yer değiştirmeye hız ve zaman arasındaki temel bağlantıyı anlamak.</p> <p>Diğer hedefimiz, belirli bir nesnenin hareketini etkileyen dış güçleri belirlemektir; Dış kuvvet örnekleri (sürtünme).</p>
----------------------	---

	<p>Konum-zaman grafiğinde doğrusal bir artış içeren bir doğru elde edebilirsek, bu sabit bir hız elde ettiğimizi gösterir.</p> <p>Ve eğimden ortalama hızı hesaplayabiliriz.</p> <p>Bir eğim üzerinde birden fazla noktanın ortalama hızını hesaplayarak, ve alınan noktalarda ortalama hız için eşit sonuçlar elde etmek, bu aynı zamanda deneyin başarılı olduğunu ve sabit bir hız elde ettiğimizi gösterir</p> <p>Bu deney sayesinde Newton yasalarının diğer adımlarının daha anlaşılır duruma gelmesi beklenir.</p> <p>En düşük hata oranını almaya çalışırız.</p>
Teorik Bilgi	<p>Hareket:</p> <p>Hareket sıfırdan farklı herhangi bir kütleye sahip bir cismin sabit bir noktaya göre bulunduğu konumu zamana karşı değiştirmesidir.</p> <p>1) Newton'un Hareket Kanunları</p> <p>1-a) 1. Hareket Kanunu (Eylemsizlik):</p> <p>Evrende cisimler hareket durumlarını koruma eğilimindedir. Hareketli bir cisim hareketini korumak isterken duran bir cisim ise durmak istemektedir. Bu aynı bize zamanda üzerine uygulanan kuvvetlerin sıfır olduğu bir cisim için hareketinin değişmeyeceğini de gösterir.</p> $f = ma$ <p>1-b) 2. Hareket Kanunu:</p> <p>Bir cismin ivmesi, cisme etki eden net kuvvetle orantılı ve aynı yöndedir.</p> $\vec{F} = m\vec{a}$ $= m \frac{\vec{dV}}{dt} = \frac{d(m\vec{V})}{dt}$ $\vec{F} = \frac{\vec{dP}}{dt}$ <p>Şekildeki bağıntıdan görebileceğimiz gibi benzer bir ifadeyle bir cismin momentumun zamana karşı değişimi ile cisme etki eden net kuvvetin orantılı ve yönlerinin de aynı olduğunu görürüz.</p>

Kütle:

Bir cismin eylemsiz olmak istemesine sebep olan, kütleçekim kuvveti ile cisimlerin birbirini çekmesine sağlayan, uzay zamanı büken ve kütle-enerji eşdeğerliğine göre bir enerji olarak değerlendirilebilen SI'daki temel birime kütle denir. Birimi kilogramdır

Üzerlerindeki net kuvvet eşit olan iki cismin ivmelerinin orantısı yalnızca kütlelerine bağlıdır.

$$F = ma, \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$$

Konum:

Konum seçilmiş olan bir nesne veya noktanın referans olarak seçtiğimiz noktaya olan yönlü uzaklığa denir.

Hız:

Belirli bir cismin birim zamanda yönlü olarak yer değiştirme miktarına denir. Vektörel bir büyüklüktür ve birimi SI birim sistemine göre m/s'dir.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

Yer değiştirme:

Hareketli bir parçacığın veya noktanın konumundaki değişikliktir. Yer değiştirmede hareketli olan noktanın son konumundan ilk bulunduğu noktaya doğru bir doğru çizersek doğrusal bir vektör elde ederiz. Yönlü olan bu büyülük yer değiştirmedir.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$$

Ortalama Hız:

Hareketli bir cismin hareket süresince aldığı toplam yolun, geçen toplam süreye bölünmesiyle elde edilen bir büyüklüktür.

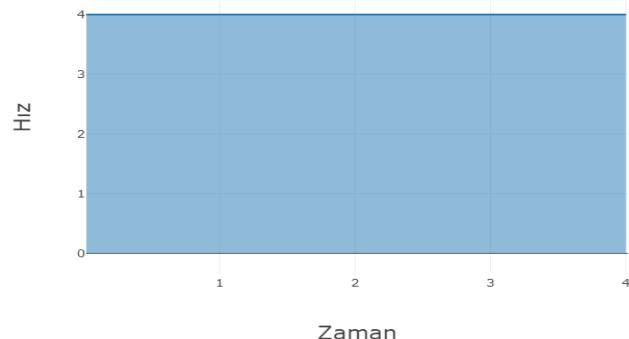
$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\sum \text{Toplam Alınan Yol}}{\sum \text{Toplam Süre}}$$

Anlık Hız:

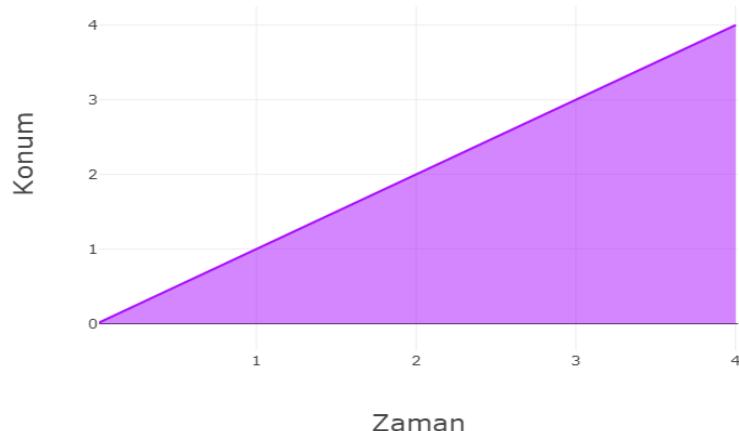
Anlık hız hareketli olan bir cismin hareketi sırasındaki herhangi bir zamandaki skaler hızı olarak tanımlanır. Genellikle grafikte verilmiş olan değerler arasından iki tanesi seçilir ve bunlar arasındaki eğim bağıntısı kullanılarak bir teget yardımıyla anlık hız bulunur.

Genel Grafikler:

Hız-Zaman Grafiği: Hız zaman grafiği altındaki alan yer değiştirmeyi verir.



Konum-Zaman Grafiği: Konum-zaman grafiğinde orijinden çizilen doğrunun eğimi hız büyüklüğünü verir.



	<p>İvme-Zaman Grafiği: İvme-zaman grafiğinde altta kalan alan hız değişimini verir.</p> <p>Hava Masası:</p> <p>Bir cam masanın üzerine konulan iki metal diske bağlı hortumlara hava pompalanır, hava yastığı etkisi ile metal disklerin sürtünmesi yok sayılacak kadar azaltılması amaçlanır. Metal diskin altına iletken karbon kâğıdı ve üzerine deney verilerinin kaydedilmesi için veri kâğıdı konur.</p> <p>Metal diskler ark zamanlayıcısına bağlıdır. Metal diskler hareket halindeyken, ark zamanlayıcısı belirli zaman aralıklarıyla veri kâğıdının üzerine noktalar bırakır. Bu noktalar arası mesafelerden yola çıkılarak diskin hızı hakkında yorum yapılabilir.</p>
Kaynaklar	<p>Acikders.ankara.edu.tr // Bölüm 5: Hareket Kanunları Fundamental Formulas of Physics by Donald H.Menzel www.ekampus.ankara.edu.tr//fizik_lab3 sciening.com/newtons-laws-motion-7258289.html www.physicsclassroom.com/class/newtlaws/Lesson-1/Newton-s-First-Law</p>

DENEYİN YAPILIŞI:

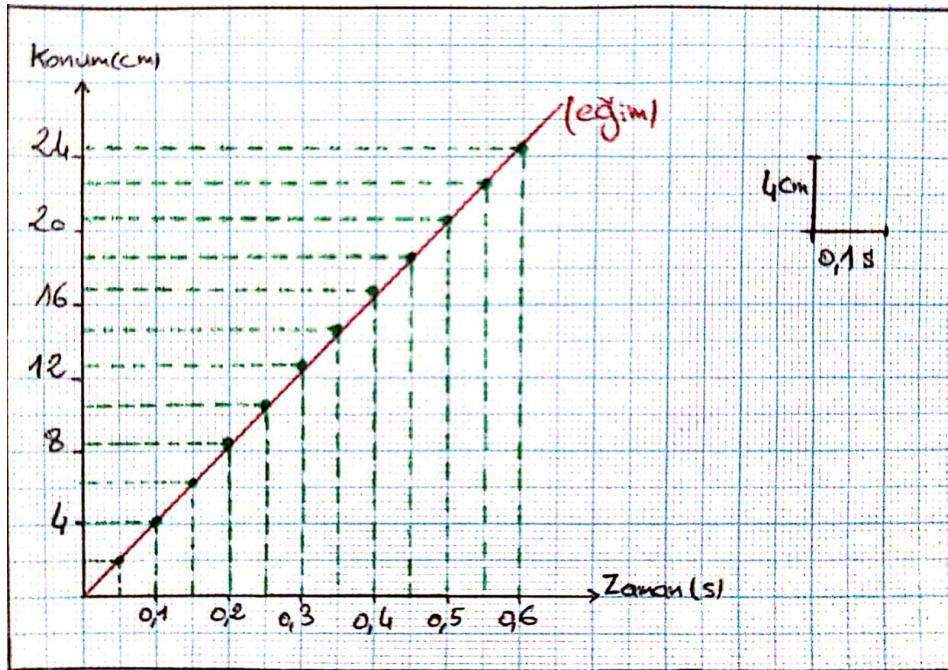
1. Hava masasına boyutları aynı olan bir karbon kağıdı ve beyaz bir kağıt yerleştirilir.
2. Beyaz kağıdın üstüne metal diskler yerleştirilir.
3. Ark cihazı 20 Hz frekansa ayarlanır.
4. Disk pedalına bastığımızda kağıt üzerindeki diskler, kompresör çalışırken neredeyse sürtünme olmadan yüzeyde kolay bir şekilde hareket edecktir. Ark düğmesine bastığımızda, beyaz kağıt üzerindeki siyah noktaları gözlemlenebilir.
(Karbon kağıda bakan tarafta olduğuna dikkat ediniz.)
5. En son olarak diskî masanın kenarına yerleştiriyoruz, ardından diskî hava masası yüzeyinde iterken hem kompresör hem de kıvılcım zamanlayıcı pedallarına aynı anda basılır. Sabit hızla düz bir çizgide hava tablası boyunca çapraz mesafede hareket edecktir. Ardından pedallar durdurulur.

VERİLER VE HESAPLAMALAR:

Tablo 1 – I. atış için Konum-Zaman Verileri

Nokta Numarası	Konum (cm)	Zaman (s)	V(m/s)
			Eğim
0	0	0	
1	2	0,05	
2	4,1	0,1	
3	6,25	0,15	
4	8,30	0,2	
5	10,4	0,25	
6	12,45	0,3	0,408
7	14,6	0,35	
8	16,65	0,4	
9	18,55	0,45	
10	20,45	0,5	
11	22,55	0,55	
12	24,45	0,6	

i- Zamana göre mesafe grafiği çizmek : (grafik 1.1)



ii-Eğim hesaplama :

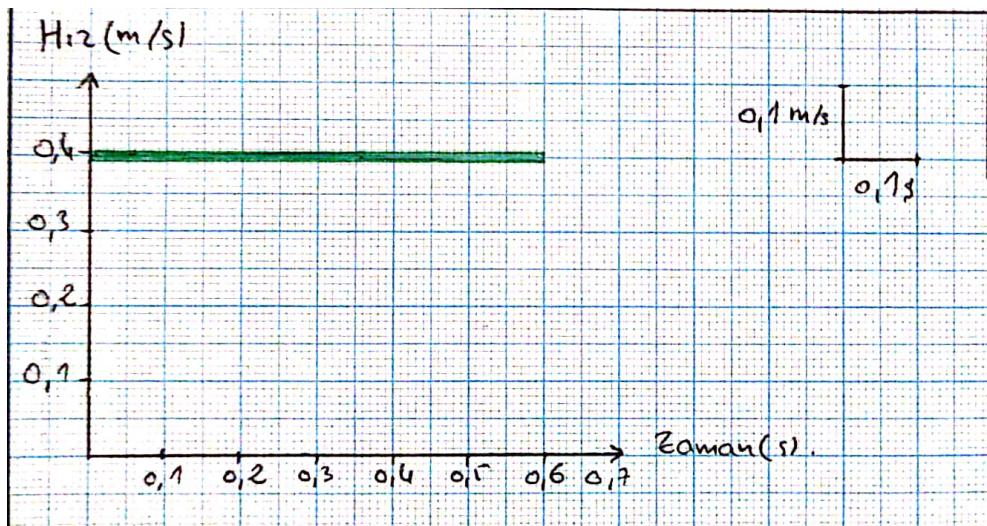
Çizginin eğiminin iki puandan geçtiğini fark ettik : (0,15;6,25) ve (0,55;22,55)

$$\begin{aligned} \text{Eğim hesaplamak için } \frac{dx}{dt} \text{ hesaplamalıyız : } \frac{dx}{dt} &= \frac{22,55 - 6,25}{0,55 - 0,15} = \frac{16,3 \text{ cm}}{0,4 \text{ s}} = 40,75 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \\ &= 40,75 \times 10^{-2} \text{ m/s} \\ &= 0,408 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Tablo 2 – I. atış için doldurulacak tablo

Aralık (n - n+1)	X _n (m)	X _{n+1} (m)	X _{n+1} - X _n (m)	t _n (s)	t _{n+1} (s)	t _{n+1} - t _n (s)	V(m/s)
0 – 1	0	0,02	0,02	0	0,05	0,05	0,4
1 – 2	0,02	0,041	0,021	0,05	0,1	0,05	0,42
2 – 3	0,041	0,0625	0,0215	0,1	0,15	0,05	0,43
3 – 4	0,0625	0,083	0,0205	0,15	0,2	0,05	0,41
4 – 5	0,083	0,104	0,021	0,2	0,25	0,05	0,42
5 – 6	0,104	0,1245	0,0205	0,25	0,3	0,05	0,41
6 – 7	0,1245	0,146	0,0215	0,3	0,35	0,05	0,43
7 – 8	0,146	0,1665	0,0205	0,35	0,4	0,05	0,41
8 – 9	0,1665	0,1855	0,019	0,4	0,45	0,05	0,38
9 – 10	0,1855	0,2045	0,019	0,45	0,5	0,05	0,38
10 – 11	0,2045	0,2255	0,021	0,5	0,55	0,05	0,41
11 – 12	0,2255	0,2445	0,019	0,55	0,6	0,05	0,38

$$V\left(\frac{m}{s}\right) = \frac{X_{n+1} - X_n}{t_{n+1} - t_n}$$



Grafik 1.2 (hız-zaman)

iii-Ortalama hızı hesaplama :

$$V_{ort} = \frac{1}{12} \sum V$$

$$= \frac{0,4 + 2 \times 0,42 + 2 \times 0,43 + 4 \times 0,41 + 3 \times 0,38}{12}$$

$$= 0,41 \text{ m/s}$$

iv-Yüzde hata hesaplama :

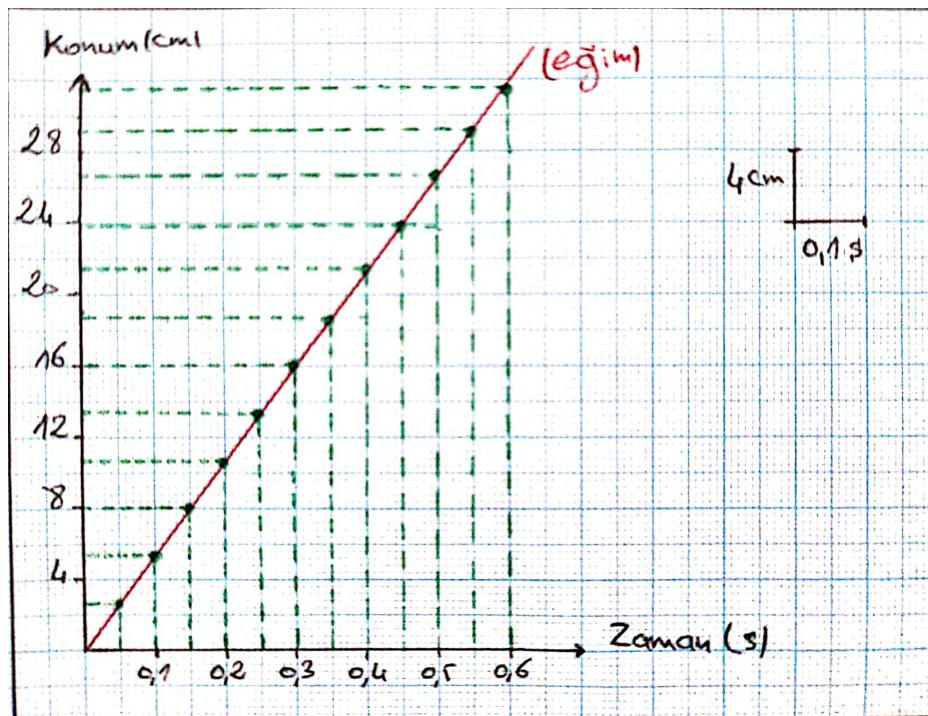
$$\% \text{ hata} = \frac{|V_{egim} - V_{ort}|}{V_{ort}} \times 100 = \frac{|0,408 - 0,41|}{0,41} \times 100$$

$$= 0,49 \%$$

Tablo 3 – II. atış için Konum-Zaman Verileri

Nokta Numarası	Konum (cm)	Zaman (s)	V(m/s)
			Eğim
0	0	0	0,529
1	2,65	0,05	
2	5,35	0,1	
3	8,05	0,15	
4	10,65	0,2	
5	13,3	0,25	
6	16	0,3	
7	18,75	0,35	
8	21,4	0,4	
9	23,9	0,45	
10	26,5	0,5	
11	29,15	0,55	
12	31,5	0,6	

i- Zamana göre mesafe grafiği çizmek : (grafik 2.1)



ii-Eğim hesaplama :

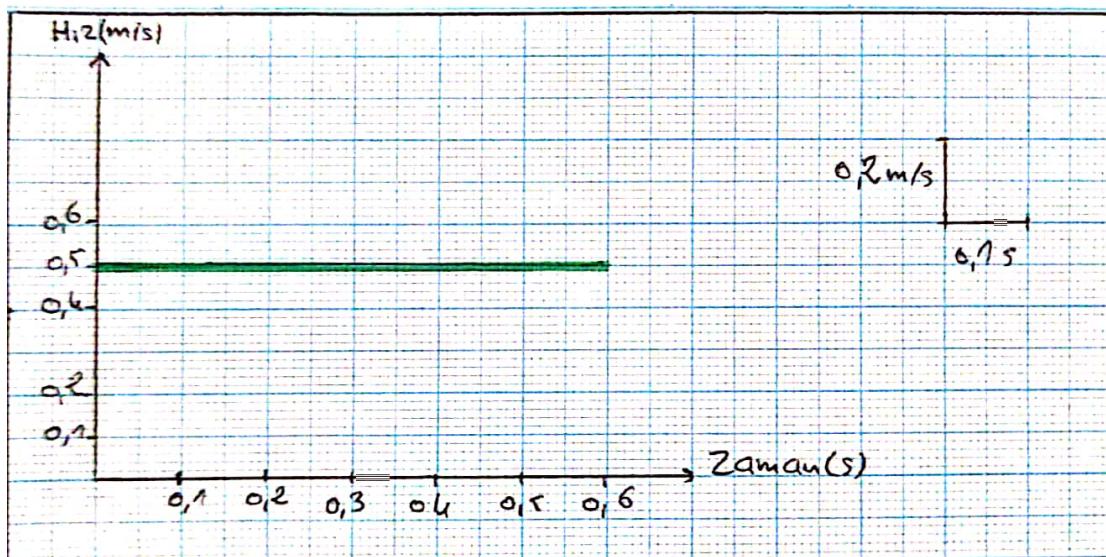
Çizginin eğiminin iki puandan geçtiğini fark ettik : (0,1;5,35) ve (0,55;29,15)

$$\text{Eğim hesaplamak için } \frac{dx}{dt} \text{ hesaplamalıyız : } \frac{dx}{dt} = \frac{29,15 - 5,35}{0,55 - 0,1} = \frac{23,8 \text{ cm}}{0,45 \text{ s}} = 52,89 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \\ = 52,89 \times 10^{-2} \text{ m/s} \\ = 0,529 \text{ m/s}$$

Tablo 4 – II. atış için doldurulacak tablo

Arahlık (n - n+1)	X _n (m)	X _{n+1} (m)	X _{n+1} - X _n (m)	t _n (s)	t _{n+1} (s)	t _{n+1} - t _n (s)	V(m/s)
0 – 1	0	0,0265	0,0265	0	0,05	0,05	0,53
1 – 2	0,0265	0,0535	0,027	0,05	0,1	0,05	0,54
2 – 3	0,0535	0,0805	0,027	0,1	0,15	0,05	0,54
3 – 4	0,0805	0,1065	0,026	0,15	0,2	0,05	0,52
4 – 5	0,1065	0,133	0,0265	0,2	0,25	0,05	0,53
5 – 6	0,133	0,16	0,027	0,25	0,3	0,05	0,54
6 – 7	0,16	0,1875	0,0275	0,3	0,35	0,05	0,55
7 – 8	0,1875	0,214	0,0265	0,35	0,4	0,05	0,53
8 – 9	0,214	0,239	0,025	0,4	0,45	0,05	0,5
9 – 10	0,239	0,265	0,026	0,45	0,5	0,05	0,52
10 – 11	0,265	0,2915	0,0265	0,5	0,55	0,05	0,53
11 – 12	0,2915	0,315	0,0235	0,55	0,6	0,05	0,47

$$V \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{X_{n+1} - X_n}{t_{n+1} - t_n}$$



Grafik 2.2 (hız-zaman)

iii-Ortalama hızı hesaplama :

$$V_{ort} = \frac{1}{12} \sum V$$

$$= \frac{4 \times 0,53 + 3 \times 0,54 + 2 \times 0,52 + 0,55 + 0,5 + 0,47}{12}$$

$$= 0,525 \text{ m/s}$$

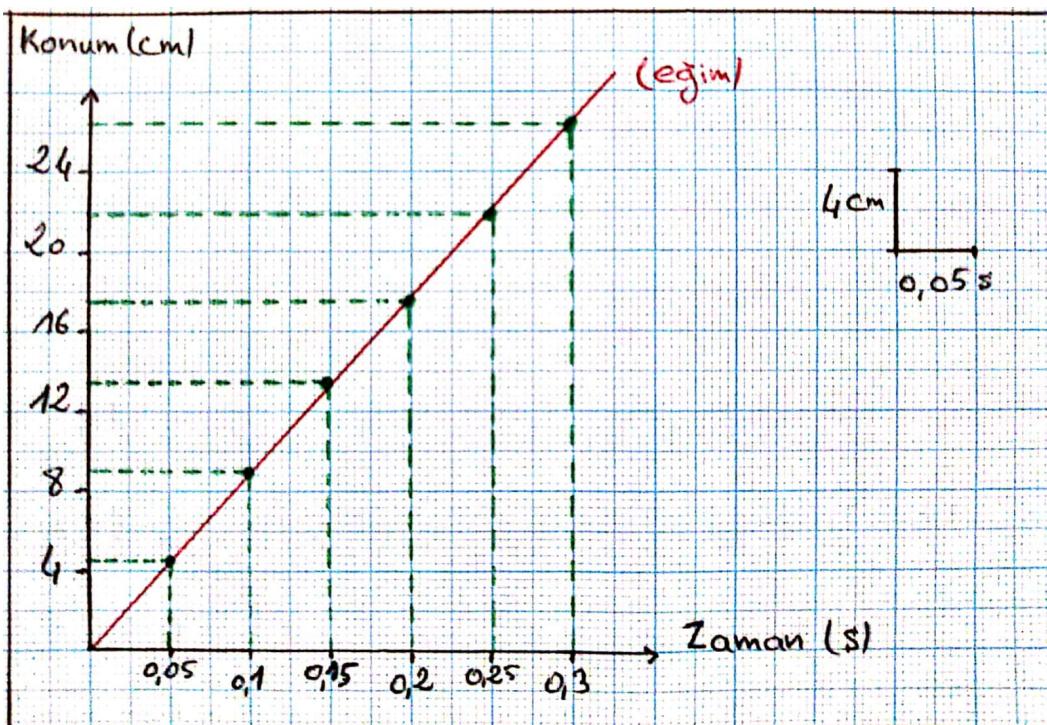
iv-Yüzde hata hesaplama :

$$\% \text{ hata} = \frac{|V_{\text{eğim}} - V_{\text{ort}}|}{V_{\text{ort}}} \times 100 = \frac{|0,529 - 0,525|}{0,525} \times 100 = 0,76 \%$$

Tablo 5 – III. atış için Konum-Zaman Verileri

Nokta Numarası	Konum (cm)	Zaman (s)	V(m/s)
			Eğim
0	0	0	0,863
1	4,5	0,05	
2	8,9	0,1	
3	13,45	0,15	
4	17,45	0,2	
5	21,9	0,25	
6	26,4	0,3	

i- Zamana göre mesafe grafiği çizmek : (grafik 3.1)



ii-Eğim hesaplama :

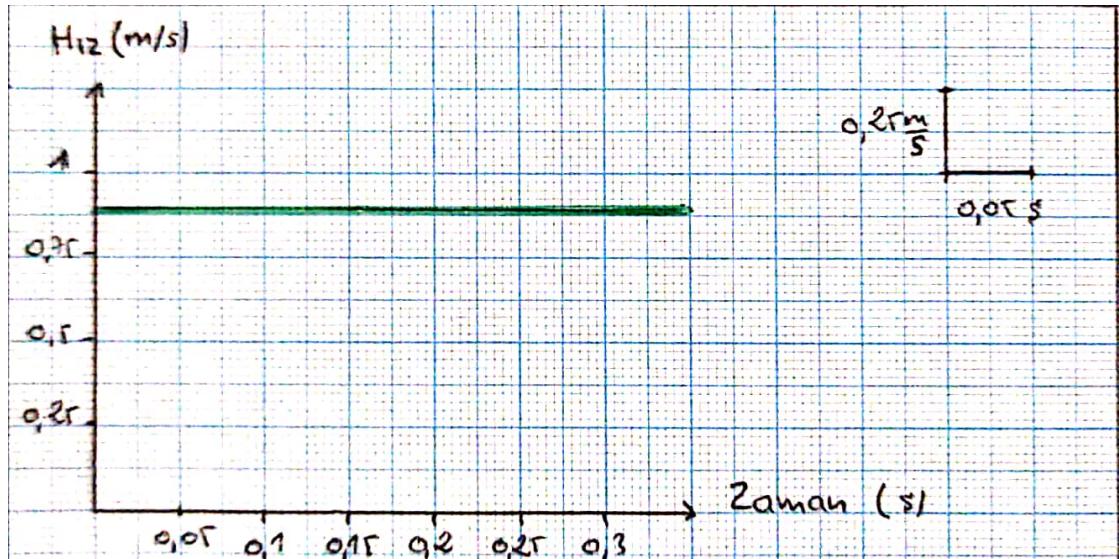
Çizginin eğiminin iki puandan geçtiğini fark ettim : (0,05;4,5) ve (0,2;17,45)

$$\begin{aligned} \text{Eğim hesaplamak için } \frac{dx}{dt} \text{ hesaplamalıyız: } \frac{dx}{dt} &= \frac{17,45 - 4,5}{0,2 - 0,05} = \frac{12,95 \text{ cm}}{0,15 \text{ s}} = 86,34 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \\ &= 86,34 \times 10^{-2} \text{ m/s} \\ &= 0,863 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Tablo 6 – III. atış için doldurulacak tablo

Arahlık (n - n+1)	X _n (m)	X _{n+1} (m)	X _{n+1} - X _n (m)	t _n (s)	t _{n+1} (s)	t _{n+1} - t _n (s)	V(m/s)
0 - 1	0	0,045	0,045	0	0,05	0,05	0,9
1 - 2	0,045	0,089	0,044	0,05	0,1	0,05	0,88
2 - 3	0,089	0,1345	0,0455	0,1	0,15	0,05	0,91
3 - 4	0,1345	0,1745	0,04	0,15	0,2	0,05	0,8
4 - 5	0,1745	0,219	0,0445	0,2	0,25	0,05	0,89
5 - 6	0,219	0,264	0,45	0,25	0,3	0,05	0,9

$$V \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{X_{n+1} - X_n}{t_{n+1} - t_n}$$



Grafik 3.2 (hız-zaman)

iii-Ortalama hızı hesaplama :

$$\begin{aligned} V_{ort} &= \frac{1}{6} \sum V \\ &= \frac{2 \times 0,9 + 0,88 + 0,91 + 0,8 + 0,89}{6} \\ &= 0,88 \text{ m/s} \end{aligned}$$

iv-Yüzde hata hesaplama :

$$\begin{aligned} \% \text{ hata} &= \frac{|V_{egim} - V_{ort}|}{V_{ort}} \times 100 = \frac{|0,863 - 0,88|}{0,88} \times 100 \\ &= 1,93 \% \end{aligned}$$

SONUÇLAR VE YORUMLAR:

Newton'un birinci hareket yasasının (Eylemsizlik Yasası) doğru olduğundan emin olmak için en düşük hata oranları elde edilecek şekilde deney yapıldı.

Daha sonra elde edilen veriler (Konum-Zaman ve Hız verileri) alınıp cetvel yardımıyla sırasıyla milimetrik kağıda aktarıldı. Elde edilen bu veriler sayesinde konum-zaman, hız-zaman grafikleri çizildi.

Konum-Zaman grafiklerinde (1.1, 2.1 ,3.1 grafikleri) elimizdeki verilere göre noktalamalar yapıldı ve bu nokta sayıları ve hata oranları dikkate alınarak bir doğru (best line) çizildi.

Sırasıyla bu doğru üzerindeki farklı noktalardaki hız değerleri hesaplandı ve hata oranları üzerinde düşünüldü. Örneğin; 0,05. saniyede konum 2cm, 0,25. saniyede konum 10,4 cm, 0,3. saniyede konum 12,45 olarak elde edildi. Elimizdeki bu örnekler bakarak hata oranını en aza indirecek şekilde sabit bir hız büyülüğu elde edilmeye çalışıldı.

Ve sonuç olarak bu grafik üzerinde sabit büyülükteki bir hız değeri elde edildi.

Biriktirdiğimiz verilerden kademeli olarak yararlanıldı ve hız-zaman grafiği her iki ardışık zaman birimi arasındaki mesafe dikkate alınarak çizildi. Buna göre ardışık iki zaman birimi arasındaki hız hesaplanarak grafiğe aktarıldı.

Hız-zaman grafiklerinde (1.2, 2.2 ,3.2 numaralı grafikler) görüldüğü üzere hızın zaman birimleri arasında sabit olduğu görüldü.

Sonuç olarak hız her durumda sabit kaldığından ötürü cisme uygulanan kuvvet büyülüğu sıfır ve sabit kalmıştır. Yani böylelikle Newton'un 1. Hareket Yasası'nın doğruluğu deney sayesinde kanıtlanmış oldu.