

Pamukkale Üniversitesi
Fen – Edebiyat Fakültesi
Fizik Bölümü

2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı Güz Dönemi

Genel Değerlendirme

- Fizik; doğadaki olayları inceleyen, deney ve ölçümler yapan, olayların sebep ve sonuçları arasında ilişki kuran, doğa olaylarını yöneten temel matematiksel bağıntıları bulmaya çalışan, en önemlisi doğadaki olaylardan nasıl yararlanabileceğimizi araştıran bir bilim dalıdır.

Günümüzde Fizik Bilimi;

A) Klasik Fizik

B) Modern Fizik

olarak iki ana başlıkta incelenmektedir. Klasik Fizik makroskopik dünyadaki olayları incelemekte, Modern Fizik ise Kuantum Fiziği ve Görelî (Rölativistik) Fizik olarak ikiye ayrılmaktadır. Kuantum Fiziği mikroskopik dünyadaki olayları, Görelî Fizik ise ışık hızı mertebesinde hızlarla hareket eden parçacıkların davranışlarını incelemektedir.

Ana Başlıklar Halinde Fizik Konuları;

❖ Klasik Fizik

- 1) Mekanik
- 2) Mekanik Dalgalar
- 3) Elektrik ve Manyetizma
- 4) Işık ve Optik

❖ Modern Fizik

- 1) Kuantum Fiziği
- 2) Görelî Fizik

Nasıl Çalışalım?

- ❖ İlk günden kitabımızı, defterimizi ve diğer ihtiyaçlarımızı temin edelim.
- ❖ Haftalık çalışma programı yapalım ve yaptığımız programı uygulayalım.
- ❖ Fizik dersi için; 1 saatlik bir ders için en az 2 saat hazırlık yapalım.
- ❖ Derse gelmeden önce konuyu dikkatle çalışalım, anlaşılmayan yerleri not alalım ve derste soralım, tartışalım.
- ❖ Her hafta sonu o hafta işlenen konuları tekrar edelim.

GENEL FİZİK-1

Takip edilecek asıl kaynak

- ❖ Fen ve Mühendislik için FİZİK – Cilt 1
Serway & Beichner

Yardımcı kaynaklar

- ❖ Fiziğin Temelleri – 1. Kitap
Halliday & Resnick
- ❖ Temel Fizik - Cilt 1 - Mekanik
Fishbane & Gasiorowicz & Thornton
- ❖ Sears & Zemansky'nin Üniversite Fiziği
R.A.Freedman & H.D. Young & Hilmi Ünlü



GENEL FİZİK-1

Bu ders kapsamında güz döneminde aşağıdaki bölümler işlenecektir:

- ❖ **1.Bölüm : Fizik ve Ölçme**
- ❖ **2.Bölüm : Tek - Boyutta Hareket**
- ❖ **3.Bölüm : Vektörler**
- ❖ **4.Bölüm : İki - Boyutta Hareket**
- ❖ **5.Bölüm : Hareket Kanunları**
- ❖ **6.Bölüm : Dairesel Hareket ve Newton Kanunlarının Diğer Uygulamaları**
- ❖ **7.Bölüm : İş ve Kinetik Enerji**
- ❖ **8.Bölüm : Potansiyel Enerji ve Enerjinin Korunumu**
- ❖ **9.Bölüm : Doğrusal Momentum ve Çarpışmalar**
- ❖ **10.Bölüm : Katı Cisimlerin Sabit Bir Eksen Etrafında Dönmesi**

BÖLÜM-01

Fizik ve Ölçme

Bu bölüm kapsamında aşağıdaki konulara değinilecektir:

- ❖ **Bir Fiziksel Niceliğin Ölçülmesi**
- ❖ **Maddenin Yapı Taşları**
- ❖ **Yoğunluk**
- ❖ **Birimler ve Birim Sistemleri**
- ❖ **Mekanikte Temel Birimler**
- ❖ **Birim Dönüşümleri ve Boyut Analizi**
- ❖ **Ölçümlerdeki Duyarlılık ve Anlamlı Rakamlar**

Bir Fiziksel Niceliğin Ölçülmesi

Fizik Bilimi; gözlem, deney ve ölçmeye dayanır. Bir fiziksel büyüklüğü nasıl ölçeriz? Bizim yaptığımız ölçüm sonucu iç içe geçmiş günümüz dünyasında herkes tarafından aynı şekilde anlaşılabilir mi? Bu soruları çoğaltabiliriz.

Yapılan bir ölçümden herkesin aynı şeyi anlayabilmesi, dolayısıyla Uluslararası ilişkilerin çok daha rahat yürütülebilmesi için **Uluslararası Birim Kurulu** kurulmuş ve bu kurul zaman zaman toplanarak; hangi büyüklüklerin temel büyüklük (nicelik) olarak tanımlanacağını ve bu büyüklüklerin hangi birimlerle ölçüleceğini belirleyerek temel büyüklükleri ve birimlerini oluşturmuştur.

Temel Büyüklükler: Uluslararası Birim Kurulu tarafından tanımlanan büyüklüklere **temel büyüklükler**, temel büyüklükler cinsinden ifade edilebilen büyüklüklere **türetilmiş büyüklükler** denir. Mekanikte kullanılan temel büyüklükler Uzunluk, Kütle ve Zamandır. Bunların dışında kalan hız, ivme, kuvvet, momentum, enerji, tork, açısal momentum gibi büyüklükler ise türetilmiş büyüklüklerdir.

Temel büyüklüklerin belirlenmesi amacı ile, 1875 yılında kurulan ve halen Paris'te bulunan **Uluslararası Ağırlık ve Ölçmeler Bürosu** (IBWM: International Bureau of Weights and Measurements) 1971 yılında bir toplantı yapmış ve Tablo 1'de verilmiş olan 7 büyüklüğü temel büyüklük olarak seçmiştir.

Tablo - 1: Uluslararası birim sistemini (The International Systems of Units = SI) oluşturan yedi adet temel büyüklük.

Büyüklik	Adı	Sembolü
Uzunluk	Metre	m
Kütle	Kilogram	kg
Zaman	Saniye	s
Elektrik Akımı	Amper	A
Sıcaklık	Kelvin	K
Madde miktarı	Mol	mol
Işık şiddeti	Kandela	Cd

Metre :

Uzunluk ölçü birimi olan metre 1983 yılından beri ışığın boşlukta **$1/299792458$ s'** lik zaman aralığında aldığı yol olarak tanımlanmıştır. Bu yeni tanımın sebebi, ışık hızının çok hassas bir şekilde ölçülebiliyor olmasıdır.

Saniye:

Zaman birimi olarak tanımlanan saniye, 1967'den beri Cesium-133 elementinin yaydığı belli bir dalga-boyundaki ışığın 9 192 631 770 titreşim yapması için geçen süre olarak tanımlanmıştır.

Kilogram:

Kütle birimi olarak tanımlanan kilogram; belli bir yoğunlukta hazırlanmış Platin-İridyum alaşımından hazırlanmış 3,9 cm çapında 3,9 cm yüksekliğindeki silindirin kütlesine eşittir.



Bu silindirin kütlesi 1 kilogram olarak kabul edilmiş ve Paris’teki Uluslararası Kütle Ölçüm Bürosu’nda tutulmaktadır. Hassas kopyaları da başka ülkelere gönderilmiştir.

Fiziksel büyüklükleri ifade ederken birtakım ön ekler ve bu önekleri 10'un kuvvetleri şeklinde yazarız.

Örneğin:

$$1 \text{ milimetre} = 10^{-3} \text{ metre}$$

$$1 \text{ nanometre} = 10^{-9} \text{ metre}$$

$$1 \text{ megawatt} = 10^6 \text{ watt}$$

Burada mili, nano, mega ön ek 10'un kuvveti olarak mili 10^{-3} , nano 10^{-9} , mega 10^6 yı temsil eder.

Birimlerin alt ve üst katları

Bazı büyüklükler aynı birim ile ifade edildiği halde sayısal değerleri birbirinden çok farklı olabilir. Örneğin, bir atomun yarıçapı ile Dünya'nın yarıçapı metre olarak ifade edilir, ancak sayısal değerleri çok farklıdır. Bu nedenle SI birimlerin alt ve üst katlarını gösteren işaretler kullanılır.

Faktör	İsim	Sembol	Günlük dildeki adı
10^{24}	Yotta	Y	1 septilyon
10^{21}	Zetta	Z	1 sekstilyon
10^{18}	Exa	E	1 kentilyon
10^{15}	Peta	P	1 katrilyon
10^{12}	Tera	T	1 trilyon
10^9	Giga	G	1 milyar
10^6	Mega	M	1 milyon
10^3	Kilo	k	bin
10^2	Hecto	h	yüz
10^1	Deka	da	on
10^{-1}	Deci	d	onda bir
10^{-2}	Centi	c	yüzde bir
10^{-3}	Milli	m	binde bir
10^{-6}	Micro	μ	milyonda bir
10^{-9}	Nano	n	milyarda bir
10^{-12}	Pico	p	trilyonda bir
10^{-15}	Femto	f	katrilyonda bir
10^{-18}	Atto	a	kentilyonda bir
10^{-21}	Zepto	z	sekstilyonda bir
10^{-24}	Yocto	y	septilyonda bir

Maddenin Yapı Taşları

Bütün maddeler atomlardan, atomlarda merkezinde çekirdek bulunan ve bu çekirdek etrafında dolanan elektronlardan meydana gelmiştir.

Çekirdeğin tam bileşimi bugün bile tam olarak bilinmemektedir. 1930'larda öngörülen bir modele göre çekirdek, artı yüklü proton ve yüksüz nötronlardan oluşmuştur. Bir atomun çekirdeğindeki proton sayısı, o atomun **Atom Numarası** olarak adlandırılır.

Bir elementin atom numarası hiçbir zaman değişmezken kütle numarası değişebilir. Yani, aynı elementin atomları iki veya daha fazla kütle numarasına sahip olabilirler. Atom numaraları aynı kütle numaraları farklı olan atomlara birbirinin **izotopu** adı verilir. Nötronların elektriksel yükü yoktur ve kütlesi de yaklaşık olarak protonun kütlesine eşittir. En önemli özellikleri çekirdeği bir tutkal gibi bir arada tutmasıdır.

Yoğunluk

Herhangi bir maddenin özelliği olan yoğunluk (ρ) birim hacimde bulunan madde miktarı olarak tanımlanır.

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

Örnek: $\rho_{Al} = 2,7 \text{ g/cm}^3$ ve $\rho_{Pb} = 11,3 \text{ g/cm}^3$ ise

Yani 10 cm^3 alüminyum 27 g , kurşun ise 113 g 'dır. Bu farklılık kısmen atomik kütlelerin farklı olmasındandır. Bir elementin atomik kütlesi, tüm izotopları dahil olmak üzere bu element numunesindeki bir atomun ortalama kütlesidir. Atomik kütlenin birimi, *atomik kütle birimi* (u)'dur.

Bir maddenin 1 molü, 12 gram karbon-12 izotopunda bulunan atomlardaki parçacıkların madde miktarı kadar madde içerir. Bir A maddesinin bir molünde, 1 mol'lük başka bir B maddesinin içerdiği parçacık sayısı kadar parçacık bulunur.

Örneğin; 1 mol Alüminyumda, 1 mol kurşunda bulunan atom sayısı kadar atom bulunur. Deneyler Avagadro sayısı olarak bilinen bu sayının

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ parçacık/mol}$$

olduğunu verir. Avagadro sayısı 1 mol karbon-12 atomunun kütlesi tam olarak 12 g alınarak tanımlanır.

Boyut Analizi

Boyut analizi boyutların, cebirsel nicelikler olarak ele alınabileceğini bilgisini kullanır. Bir eşitliğin iki tarafındaki ifadeler aynı boyuta sahip olmak zorundadır. Boyut analizinde Uzunluk, Kütle ve Zaman için kullanacağımız semboller sırasıyla

L, M ve T dir. Örneğin: $[v] = \frac{L}{T}$, $[a] = \frac{L}{T^2}$, $[F] = M \frac{L}{T^2}$

Birim Sistemi	Alan	Hacim	Hız	İvme
SI	L^2	L^3	L/T	L/T^2
	m^2	m^3	m/s	m/s^2
İngiliz	ft^2	ft^3	ft/s	ft/s^2

Örnek: Başlangıç hızı v_0 , sabit ivmesi a olan bir cisim tek boyutta düzgün hızlanarak t süresince hareket etmektedir. Cismin aldığı yol ifadesi;

$$x = v_0 t^n + \frac{1}{2} a t^m$$

Şeklinde verilmiş ise boyut analizinden yararlanarak n , m i bulunuz.

$$[x] = [v_0][t]^n + \frac{1}{2} a [t]^m \rightarrow L = \frac{L}{T} x (T)^n + \frac{1}{2} \frac{L}{T^2} (T)^m$$

Burada eşitliğin sol tarafı uzunluk boyutunda, sağ tarafının da uzunluk boyutunda olabilmesi için

$n = 1, m = 2$ olmalıdır. ($\frac{1}{2}$ boyutsuzdur.)

Birim Dönüştürme

Bir işlem sırasında fiziksel büyüklüklerin birimlerinin değiştirilmesine ihtiyaç duyulabilir. Bunun yapılabilmesi için, iki birim arasındaki dönüşüm faktörünün bilinmesi gerekir. Mekanikte Uzunluğu santimetre (**cm**), Kütlegram gram (**g**), Zamanı saniye (**s**) ile gösteren sisteme **cgs** sistemi, Uzunluğu metre (**m**), Kütlegram kilogram (**kg**), Zamanı saniye (**s**) ile gösteren sisteme **MKS** birim sistemi denir.

Örnek : 90 km/sa hızla giden bir aracın hızını m/s ve cm/s cinsinden bulunuz.

$$v = 90 \frac{km}{sa}, 1 km = 1000m = 10^3m \rightarrow 1m = 10^{-3} km$$

$$1 sa = 60 \times 60 = 3600 s \rightarrow 1 s = \frac{1}{3600} sa$$

$$v = 90 \frac{km}{sa} \rightarrow v = 90 \times \frac{10^3 m}{3600 s} \rightarrow v = 25 \frac{m}{s}$$

$$1m = 100cm = 10^2cm$$

$$v = 25 \frac{m}{s} \rightarrow v = 25 \times \frac{10^2 cm}{s} \rightarrow v = 2,5 \times 10^3 \frac{cm}{s}$$

Örnek: $1\text{J} = 1\text{kg} \times 1 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$, $1\text{erg} = 1\text{g} \times 1 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}^2}$ dir.

1J kaç erg eder?

$$1\text{kg} = 1000\text{g} = 10^3\text{g} \text{ , } 1\text{m} = 100\text{cm} = 10^2 \text{ cm}$$

$$1\text{J} = 10^3\text{g} \times \frac{(10^2\text{cm})^2}{\text{s}^2} \rightarrow 1\text{J} = 10^7 \text{ g} \frac{\text{cm}^2}{\text{s}^2} \rightarrow 1\text{J} = 10^7 \text{ erg}$$

Anlamlı Rakamlar

Bazı fiziksel büyüklükler ölçüldüğünde, ölçülen değerler sadece deneysel belirsizliklerin sınırları içinde bilinir. Deneysel belirsizliğin değeri; kullanılan aletlerin kalitesi, deneycinin yeteneği, yapılan ölçümlerin sayısı gibi parametrelere bağlıdır.

Örneğin; bir uzunluk ölçümünde cetvelin hassasiyeti $\pm 0,1 \text{ cm}$ olsun. Yapılan ölçüm $5,4 \text{ cm}$ olarak okunmuş ise gerçek değer, $5,5 \text{ cm}$ ile $5,3 \text{ cm}$ arasındadır. Sonucu $5,4 \pm 0,1 \text{ cm}$ olarak yazmak daha doğru olur. Burada iki anlamlı rakam vardır.

○ Bazı Sayılar ve Anlamlı Rakam Sayıları

○ Örnek:

○ 0,02 → 1 anlamlı rakam

○ 0,075 → 2 anlamlı rakam

○ 1,075 → 4 anlamlı rakam

○ $5,4 \times 10^4$ → 2 anlamlı rakam

○ $4,35 \times 10^{-4}$ → 3 anlamlı rakam

- Çarpma ve Bölme İşleminde Sonucun Anlamlı Rakam Sayısı
- Çarpma ve bölme işlemlerinde sonucun anlamlı rakam sayısı; işleme giren terimlerdeki en az anlamlı rakam sayısına sahip terimin anlamlı rakam sayısı ile belirlenir.
- Örnekler:
- $5,4 \times 6,38 = 34$ (34,452 değil, sonuçtaki anlamlı rakam sayısı 2 olmalı)
- $\frac{245,64}{22,5} = 10,9$ (10,917.. değil, sonuçtaki anlamlı rakam sayısı 3 olmalı)

- **Toplama Çıkarma İşleminde Sonucun Anlamlı Rakam Sayısı**
- Sayılar toplanırken yada çıkarılırken sonuçtaki ondalık basamak sayısı; işleme giren terimlerdeki ondalık basamak sayısı en küçük olan terimin ondalık basamak sayısına eşit olmalıdır.
- **Örnek:**
- $123 + 5,35 = 128$ (128,35 değil, ilk terimde ondalık basamak yok (0))
- $1,0001 + 0,0003 = 1,0004$ (Her iki terimde de virgülden sonra 4 basamak var)
- $24,53 - 4,2 = 20,3$

- **Örnek:** Bir cismin kütlesi 1500 g olarak verilmişse; sondaki sıfırların anlamlı olup olmadığı belirsizdir. Kütleği 2 anlamlı rakamla ifade etmek istersek $1,5 \times 10^3$ g, 3 anlamlı rakamla ifade etmek istersek $1,50 \times 10^3$ g olarak yazarız.
- **Not:** Bu kitaptaki bütün sayısal değerler 3 anlamlı rakamla ifade edilmiştir.

- Sayıların yuvarlanması
- Bir işlem yaptığımız zaman sonunda bir sayı buluruz. Elde ettiğimiz sayı virgülden yada ondalık noktadan sonra pek çok rakam bulundurabilir. Peki bu rakamların hepsini alacak mıyız ? Elde ettiğimiz sonucu kaç anlamlı rakamla ifade etmek istersek; ondan sonra gelen
- rakam 5 ve 5den büyükse son rakam bir arttırılır, 5 den küçükse son rakamda bir değişiklik yapılmaz.
- Örnek: $\frac{10}{3}$, $\frac{20}{3}$, $\frac{135}{4}$ işlemlerinin sonucunu 3 anlamlı rakamla bulunuz

Örnek: $\frac{10}{3}$, $\frac{20}{3}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{21}$ işlemlerinin sonucunu 3 anlamlı rakamla ifade ediniz.

$$\frac{10}{3} = 3,33$$

$$\frac{20}{3} = 6,67$$

$$\frac{1}{7} = 0,143$$

$$\frac{1}{21} = 0,0476$$

Örnek: Laboratuvarda yaptığınız bir deneyde dikdörtgenler prizması şeklindeki bir cismin kenarları hata payları ile birlikte $a = 3,5 \pm 0,1 \text{ cm}$, $b = 4,5 \pm 0,1 \text{ cm}$, $c = 5,5 \pm 0,1 \text{ cm}$ olarak ölçülmüştür. Cismin hacmini ve ölçümde yapılan hata payını bulunuz. (Cismin hacmi V , hata payı ΔV dir.)

$$V \pm \Delta V = abc \pm abc \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} \right)$$

$$abc = 3,5 \times 4,5 \times 5,5 = 86 \text{ cm}^3$$

$$\left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} \right) = \left(\frac{0,1}{3,5} + \frac{0,1}{4,5} + \frac{0,1}{5,5} \right) \rightarrow$$

$$\left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} \right) = (0,03 + 0,02 + 0,02) \rightarrow \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} \right) = 0,07$$

$$abc \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} \right) = 86 \times 0,07$$

$$abc \left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c} \right) = 6 \text{ cm}^3$$

$$V \pm \Delta V = 86 \pm 6 \text{ cm}^3$$

Burada cismin hacmi 86 cm^3 , hata payı 6 cm^3 dür.

NOT: Yukarıdaki işlemlerde anlamlı rakamlarla işlem yapma ve yuvarlama kuralları dikkate alınmıştır.