

Editörler: Metin ORBAY-Feda ÖNER

GENEL FİZİK

10. Baskı

ve Teknolojinin Bilimsel İlkeleri



Editörler: Prof. Dr. Metin ORBAY - Prof. Dr. Fedâ ÖNER

GENEL FİZİK ve Teknolojinin Bilimsel İlkeleri

ISBN 978-9944-919-08-1

DOI 10.14527/9789944919081

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.

© 2021, PEGEM AKADEMI

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. A.Ş.ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevi**dir. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır, indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 1000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Haziran 2006, Ankara

10. Baskı: Ekim 2021, Ankara

Yayın-Proje: Zeynep Güler

Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan

Kapak Tasarım: Pegem Akademi

Baskı: Sonçağ Yayıncılık Matbaacılık Reklam San Tic. Ltd. Şti.

İstanbul Cad. İstanbul Çarşısı 48/48 İskitler - Ankara

Tel: (0312) 341 36 67

Yayıncı Sertifika No: 36306

Matbaa Sertifika No: 47865

İletişim

Macun Mah. 204. Cad. No: 141/A-33 Yenimahalle/ANKARA

Yayınevi: 0312 430 67 50

Dağıtım: 0312 434 54 24

Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60

İnternet: www.pegem.net

E-ileti: pegem@pegem.net

WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

ÖN SÖZ

Fen Bilimleri içerisinde özel bir öneme sahip olan Fizik; az sayıda temel kavram, varsayım ve denklemlerle içerside yaşadığımız evrende olup biten olayların büyük bir kısmını çözümlmeyi hedeflemektedir. Aynı zamanda, astronomi, kimya, mühendislik, jeoloji, ... vb. gibi diğer bilim dallarının temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle, fizik dersleri fizik bölümlerinin yanı sıra Üniversitelerin lisans ve ön lisans programlarında değişik isimler altında yer almaktadır. Programlarda yer alan bu derslerin öğrenci ve öğretim elemanı açısından verimli hale getirilmesi için programların özellikleri dikkate alınarak hazırlanmış ders kitaplarına ihtiyaç vardır.

Bu kitap, Eğitim Fakültelerinin Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Matematik Öğretmenliği bölümlerinde okutulan “Genel Fizik”, Meslek Yüksek Okullarının Teknik Programlarında okutulan “Teknolojinin Bilimsel İlkeleri” dersi ile Ziraat Fakülteleri başta olmak üzere birçok fakültede okutulan “Genel Fizik” dersini alan öğrencilere yönelik olarak hazırlanmıştır.

“Genel Fizik” ve “Teknolojinin Bilimsel İlkeleri” dersinin kur tanımlarına bağlı kalınarak hazırlanan bu kitapta, orta öğretimden yüksek öğretime geçiş yapan öğrencilerin fizik ve özellikle matematik konularındaki hazır bulunuşluk seviyeleri göz önüne alınarak konuların anlatımı yapılmıştır.

Bölüm yazarları fakülte ve yüksekokullarda bizzat bu dersleri yürüttükleri için ders sürecinde karşılaşılan ve karşılaşılması muhtemel problemleri yakından bilmektedirler. Dolayısıyla, her bir bölüm içerisinde konuların daha anlaşılır olması için çok sayıda çözümlü örneğe yer verilmiştir. Öğrencilerin fiziğe karşı geçmişten gelen olumsuz önyargılarının aşılmasına yönelik olarak fizik konuları günlük hayatla ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bölüm sonlarında konularla ilgili çok sayıda örnek soru verilmiş olup, problemlerin çözümü sürecinde güçlük çeken öğrencilerimiz doğrudan elektronik posta adresleri verilen yazarlardan yardım alabilirler.

Bu kitabın dersi veren tüm öğretim elemanlarına iyi bir kaynak olması ve öğrencilerimizin temel fizik kural ve kavramlarını öğrenmelerine katkı sağlaması en içten temennimizdir.

Başarı dileklerimizle ...

Ekim - 2021

İÇİNDEKİLER

I. KISIM: TEMEL KAVRAMLAR

Prof. Dr. Metin ORBAY, Prof. Dr. Fedâ ÖNER

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Sayfa

BÖLÜM 1: Ölçme ve Birim Sistemleri

Giriş	3
1.1. Ölçme ve Ölçme Yöntemleri	4
1.2. Ölçmede Hata	5
1.3. Ölçme Sonuçlarının Değerlendirilmesi ve Hata Hesapları	6
1.4. Birim Sistemleri	9
1.5. Anlamlı Rakamlar.....	13
1.6. Boyut Analizi.....	16
Sorular.....	19

BÖLÜM 2: Vektörler

Giriş.....	21
2.1. Koordinat Sistemleri	21
2.2. Vektörler	23
2.3. Vektörlerin Bazı Özellikleri	26
2.4. Vektörlerde Toplama ve Çıkarma.....	27
2.5. Vektörlerde Çarpma	33
2.5.a. Skaler Çarpım.....	34
2.5.b. Vektörel Çarpım.....	40
Sorular	46

II. KISIM : MEKANİK

Dr. Öğr. Üyesi Salih DEĞİRMENÇİ
Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

BÖLÜM 3: Hareket

Giriş.....	53
3.1. Hareket, Yerdeğiştirme, Hız ve İvme	53
3.2. Düzgün Doğrusal Hareket	57
3.3. Düzgün Değişen Doğrusal Hareket	58
3.4. Tek Boyutta Hareket	62
3.5. İki Boyutta (Düzlemsel) Hareket	66
3.6. Bağlı Hareket.....	73
Sorular.....	78

BÖLÜM 4: Kuvvet ve Denge

4.1. Kütle ve Kuvvet.....	81
4.2. Bileşke Kuvvetin Bulunması	82
4.3. Kütle Çekimi	84
4.4. Kütle ve Ağırlık Merkezi	86
4.5. Newton'un Haraket Kanunları.....	89
4.6. Sürtünme Kuvveti.....	90
4.7. Merkezci Kuvvet.....	93
4.8. Moment, Denge ve Denge Şartları.....	95
Sorular.....	103

BÖLÜM 5: İş ve Enerji

Giriş.....	107
5.1. Sabit Bir Kuvvetin Yaptığı İş	107
5.2. Kinetik ve Potansiyel Enerji.....	109
5.3. İş-Enerji Teoremi ve Mekanik Enerjisinin Korunumu	110
5.4. Dönme Kinetik Enerjisi.....	113
5.5. Basit Makinalar	115
Sorular.....	125

BÖLÜM 6: Momentum ve Momentumun Korunumu

Giriş.....	127
6.1. Çizgisel Momentum.....	127
6.2. İmpuls - Momentum Prensibi.....	129
6.3. Çarpışmalar	131
6.4. Tek Boyutta (Merkezi) Çarpışma.....	132
6.5. İki Boyutta (Merkezi Olmayan) Çarpışma	136
6.6. Açısal Momentum ve Açısal Momentumun Korunumu	139
Sorular.....	144

BÖLÜM 7: Basınç ve Sıvılar

7.1. Özkütle	147
7.2. Basınç	150
7.3. Sıvıların Kaldırma Kuvveti	155
7.4. Akışkanlar Mekaniği.....	158
Sorular.....	164

III. KISIM : ELEKTRİK

Öğr. Gör. Yüksel ÇEKBAŞ, Prof. Dr. Feda ÖNER, Prof. Dr. Metin ORBAY
Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi; Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

BÖLÜM 8: Elektrostatik

Giriş.....	169
8.1. Elektrik Yükü ve Özellikleri.....	171
8.2. Elektriklenme Çeşitleri	174
8.3. Elektroskop.....	179
8.4. Coulomb Kanunu.....	180
8.5. Elektrik Alan	183
8.6. Elektrik Alan Çizgileri	185
8.7. Yüklü Parçacıkların Düzgün Elektrik Alan İçindeki Hareketi.....	186
8.8. Elektriksel Potansiyel ve Potansiyel Farkı.....	189
8.9. Elektriksel Potansiyel Enerji	190
8.10. Bir Noktanın Elektrik Potansiyeli.....	192

8.11. Yüklü İletken Bir Kürenin Potansiyeli	193
8.12. Sığa ve Kondansatörler	194
8.13. Kondansatörlerin Bağlanması	195
8.14. Kondansatörde Depolanan Enerji	200
8.15. Elektrostatığın Tipik Bir Uygulaması.....	202
Sorular	204

BÖLÜM 9: Elektrik Akımı

Giriş.....	209
9.1. Piller.....	210
9.2. Elektrik Akımı.....	212
9.3. Direnç ve Ohm Kanunu	213
9.4. Elektriksel Enerji ve Güç	216
9.5. Dirençlerin Bağlanması	220
9.6. Elektromotor Kuvvet	223
9.7. Üreteçlerin Bağlanması.....	224
9.8. Basit Elektrik Devreleri.....	227
9.9. Kirchhoff Kuralları.....	229
9.10. Elektrik Şoku	233
Sorular.....	234

BÖLÜM 10: Manyetizma

Giriş.....	241
10.1. Manyetik Kutuplar ve Mıknatıs Elde Etme Yolları.....	243
10.2. Manyetik Alan ve Manyetik Alan Çizgileri.....	245
10.3. Manyetik Akı.....	249
10.4. Manyetik Kuvvet ve Manyetik Alan İçerisindeki Yüklü Parçacıklar	250
10.5. Akım Taşıyan İletkene Etkiyen Manyetik Kuvvet.....	253
10.6. Faraday Kanunu	256
10.7. Alternatif Akım.....	257
10.8. Transformatörler	259
Sorular.....	262

IV. KISIM : OPTİK

Prof. Dr. Hakan Şevki AYVACI

Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi

BÖLÜM 11: Işık

Giriş.....	267
11.1. Işık	269
11.2. Işık Dalgaları ve Işınlr.....	272
11.3. Işık Kaynakları.....	273
11.4. Saydam, Yarı Saydam ve Saydam Olmayan Maddeler	274
11.5. Işığın Yayılması.....	275
11.6. Gölge	275
11.7. Güneş ve Ay Tutulması	278
11.8. Işık Hızı.....	279
11.9. Aydınlanma	282
11.10. Işık Şiddeti	282
11.11. Işık Akısı.....	282
11.12. Aydınlanma Şiddeti	283
11.13. Fotometreler.....	256
Sorular.....	290

BÖLÜM 12: Işığın Yansıması ve Kırılması

Giriş.....	291
12.1. Işığın Yansıması.....	292
12.1.a. Yansıma Çeşitleri.	292
12.1.b. Yansıma Kanunları	293
12.2. Aynalar.....	294
12.3. Düzlem Aynalar.....	294
12.3.a. Düzlem Aynada Görüntü Özellikleri	295
12.3.b. Düz Aynada Görüş Alanı.....	297
12.4. Paraboloid Ayna ve Küresel Ayna	298
12.4.a. Küresel Aynalarda Özel Işınlr	299
12.4.b. Küresel Aynalarda Görüntü	300
12.4.c. Küresel Aynalarda Özel Bağıntılar.....	302
12.5. Işığın Kırılması.....	305
12.6. Kırılma Kuralları	306
12.7. Ortamlar Arasında Geçişler	307
12.8. Fiber Optik	309
12.9. Işığın Paralel Yüzlü Saydam Ortamlardan Geçışı (Paralel Kayma).....	310
12.10. Farklı Saydam Ortamlardan Bakış ve Görünür Uzaklık	311

12.11 Serap Olayı	313
12.12. Işık Prizması.....	314
12.13. Beyaz Işığın Renklerine Ayrılması.....	316
12.14. Renkler	317
12.15. Işık Filtreleri	318
12.16. Gökkuşağının Oluşumu	319
12.17. Mercekler	320
12.18. Merceğin Odak Uzaklığı	324
12.18.a. Merceklerde Özel Işınlr.....	325
12.18.b. Merceklerde Görüntü	3226
12.18.c. Merceklerde Özel Bağıntılar.....	328
12.19. Optik Cihazlar.....	329
12.19.a. Göz:	329
12.19.b. Fotoğraf Makinesi	332
12.19.c. Basit Büyüteç	333
12.19. d. Mikroskop	333
12.19. e. Teleskop	334
12.19. f. Dürbün.....	335
12.19. g. Tepegöz	335
12.19. h. Opak Projektör (Episkop).....	336
Sorular	337

V. KISIM: DALGA HAREKETİ ve ISI-SICAKLIK

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ERDEMİR, Prof. Dr. Mehmet KARA

Amasya Üniversitesi ; Teknoloji Fakültesi

BÖLÜM 13: Dalga Hareketi

Giriş.....	347
13.1. Dalgalar ve Dalga Çeşitleri.....	347
13.2. Dalgaların Üst Üste Binmesi	350
13.3. Dalgaların Yansıması ve İletimi	351
13.4. Tek Boyutta İlerleyen Periyodik Dalgalar	353
13.5. Su Dalgaları	356
13.6. Doğrusal ve Dairesel Dalgalar	357
13.7. Su Dalgalarının Yansıması.....	358
13.8. Su Dalgalarının Kırılması.....	361
13.9. Dalgaların Girişimi.....	364

13.10. İki Noktadan Çıkan Dalganın Girişimi	365
13.11. Ses Dalgaları	372
13.12. Ses Dalgalarının Hızı	373
13.13. Periyodik Ses Dalgası	376
13.14. Periyodik Ses Dalgalarının Şiddeti.....	378
13.15. Doppler Olayı	381
Sorular.....	384

BÖLÜM 14: Isı ve Sıcaklık

Giriş.....	389
14.1. Isı.....	390
14.2. Sıcaklık	392
14.3. Öz ısı.....	393
14.4. Isının Maddeler Üzerindeki Etkileri.....	394
14.5. Sıcaklık Ölçümü ve Termometreler.....	404
14.6. Isı Kaynakları	407
14.7. Isının İletim Yolları.....	411
Sorular.....	445

VI. KISIM : MALZEME BİLGİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Şenol TOPRAK
Amasya Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu

BÖLÜM 15: Malzeme Bilgisi

Giriş.....	421
15.1. Malzemelerin Yapısı.....	422
15.2. Malzemelerin Gruplandırılması	423
15.3. Bozulma (Korozyon/Paslanma)	424
15.4. Paslanmadan Korunma Yöntemleri	428
15.5. Malzemelerin Mekanik Özellikleri	430
15.6. Malzemelerin Elastikliği ve Hooke Yasası	437
15.7. Birim Uzama veya Yüzde Uzama	441
15.8. Malzemelerin Elastise ve Young Modülleri.....	442
Sorular.....	444
Kaynaklar	447
Temel Sabitler	449

I. KISIM: TEMEL KAVRAMLAR

Prof. Dr. Metin ORBAY, Prof. Dr. Feda ÖNER

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

BÖLÜM 1: Ölçme ve Birim Sistemleri

BÖLÜM 2: Vektörler

1. BÖLÜM

Ölçme ve Birim Sistemleri

Prof. Dr. Metin ORBAY

Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
(*metin.orbay@amasya.edu.tr*)

Giriş

Günlük yaşantımızda, “benim boyum senin boyundan uzun”, “otomobiller otobüslere oranla daha hızlı giderler”, “bugün hava düne göre daha soğuk”,... gibi pek çok ifade kullanırız. Bu ifadelere dikkat edecek olursak, boyumuzun uzunluğunun veya otomobillerin hızının ne olduğu, benzer şekilde bugünkü hava sıcaklığının kaç santigrat (°C) olduğu gibi sorularına cevap bulamayız. Çünkü burada verilen ifadeler, belirli bir anlam içermekteyse de genellikle mukayese türü ifadelerdir. Diğer taraftan, fizik ve mühendislik başta olmak üzere pek çok bilimsel alanda, bir büyüklüğü ölçebildiğimiz ve birtakım sayılar ile ifade edebildiğimiz oranda o büyüklük hakkında kesin bazı yargılara ve bilgiye sahip olabiliriz. Fiziksel büyüklükleri sayısal olarak ifade etme gereksinimi L. Kelvin: “Fiziksel büyüklükleri ölçebiliyor ve onları bir takım sayılar ile ifade edebiliyorsanız, o büyüklükler hakkında çok şeyler biliyorsunuzdur, aksi taktirde sayılar ile ifade edemiyorsanız, o büyüklükler hakkında zayıf ya da yetersiz bilgiye sahipsiniz demektir...” sözleriyle kısaca özetlemektedir. Bu nedenle bu bölümde, ölçme ve birim sistemleri başta olmak üzere hata hesapları ve boyut analizi konuları üzerinde durulacaktır.

“Fiziksel büyüklükleri ölçebiliyor ve onları bir takım sayılar ile ifade edebiliyorsanız, o büyüklükler hakkında çok şeyler biliyorsunuzdur, aksi taktirde sayılar ile ifade edemiyorsanız, o büyüklükler hakkında zayıf ya da yetersiz bilgiye sahipsiniz demektir...”

1.1. Ölçme ve Ölçme Yöntemleri

Ölçme, “Bir büyüklüğün kendi cinsinden bir standart ile (birim kabul edilen bir büyüklük ile) karşılaştırılması olarak”

Doğrudan ölçme: Bir takım ölçme aletleri yardımıyla, bir büyüklüğün bilinmeyen değerlerini, aynı cinsten birim kabul edilen bir büyüklük ile karşılaştırma yöntemidir.

Dolaylı ölçme: Bir büyüklüğün, ölçülen bir yada birden fazla doğrudan ölçüm sonucunda elde edilen veriler kullanılarak belirlenmesine yönelik ölçüm yöntemidir.

tanımlanabilir. Bu tanımlamayı bir örnekle daha anlaşılır yapmaya çalışalım. Örneğin, elimize aldığımız bir kalemin boyunun ne olduğunu öğrenmeye çalışalım. Bu işlemi yapabilmek için öncelikle kendimize bir **birim uzunluk** seçmemiz gereklidir (10 cm’lik küçük cetveller olabilir). Daha sonra kalemimizin boyunun, bu birim uzunluğun boyunun kaç katı olduğunu buluruz. Bulunan bu sayı, kalemimizin kabul edilen birim cinsinden ölçüsü veya sayıca değeri olacaktır.

İki çeşit ölçme yöntemi vardır. Bunlar, Doğrudan (Direkt) ve Dolaylı (Endirekt) ölçme ana başlıkları altında toplanmaktadır. Bu ölçme yöntemlerinin genel tanımlarını örnekler vererek açıklamaya çalışalım.

- a. **Doğrudan ölçme:** Bir takım ölçme aletleri yardımıyla, bir büyüklüğün bilinmeyen değerlerini, aynı cinsten birim kabul edilen bir büyüklük ile karşılaştırma yöntemidir.
- b. **Dolaylı ölçme:** Bir büyüklüğün, ölçülen bir yada birden fazla doğrudan ölçüm sonucunda elde edilen veriler kullanılarak belirlenmesine yönelik ölçüm yöntemidir.

Yukarıda verilen ölçme yöntemlerinin daha anlaşılır olması için, bir örnek üzerinde açıklamaya çalışalım. Örneğin, küp şeklindeki bir tahta bloğun yoğunluğunu (d), yani birim hacimdeki madde miktarını bulmaya çalışalım. Öncelikle bu tip bir cismin yoğunluğunun bulunabilmesi, bloğumuz hacminin (V) ve kütlelerinin (m) bilinmesi ile mümkündür. Çünkü bilindiği gibi, yoğunluk $d = \frac{m}{V}$ olarak tanımlanmaktadır. Bloğumuz küp şeklinde olduğundan, sadece bir kenarının uzunluğunu (a) ölçmemiz yeterlidir. Bunun için kendimize birim olarak kabul ettiğimiz bir cetveli kullanarak bir kenara ait uzunluğu ölçebiliriz. Bu ölçüm sonucundan yararlanarak, bloğun hacmini