



DERS ÖNERİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Fizik
DERSİN ADI	Klasik Mekanik
DERSİN KODU	FIZ2152
YEREL KREDİSİ	5
AKTS KREDİSİ	9
HAFTALIK DERS SAATİ	4
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	2
HAFTALIK LABARATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DESİN DİLİ	Türkçe, İngilizce
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Zorunlu @Fizik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Temel Meslek Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Fizik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Devrim YAZICI
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı; öğrencilere, kuantum fiziği teorisine en az zorlukla geçebilmeleri için klasik mekaniksel sistemlerin incelenmesini sağlamaktır. Dersin sonunda öğrencilerin, klasik mekanikğin temel kavramlarını ve yöntemlerini tanıyabilmeleri ve açıklayabilmeleri, yeni matematiksel teknikleri öğrenip uygulayabilmeleri, verilen fiziksel sistemleri matematiksel çerçevede analiz edebilmeleri, farklı çözüm yöntemlerini karşılaştırıp sentezleyebilmeleri ve elde edilen sonuçları bilimsel bir yaklaşımla değerlendirebilmeleri hedeflenmektedir. Bu bağlamda ders, öğrencilere yeterli sayıda problem çözerek hem teorisinin formalizmini ele alma hem de problem çözmenin operasyonel tekniklerinde belirli bir incelik ve kapsamlılık kazanma imkânı sunmaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Vektör cebri ve kinematik; Newton mekaniği ve uygulamaları; varyasyon hesabına giriş; Hamilton ilkesi – Lagrange ve Hamilton dinamiği; Poisson parantezleri; merkezi kuvvet alanında hareket (iki cisim problemi); eylemsiz referans çerçevesinde hareket; katı cisimlerin dinamiği; çiftlenimli salınımlar.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Thornton, S. T., & Marion, J. B. <i>Parçacık ve Sistemler için Klasik Dinamik</i> . 5. baskıdan çeviri, Akademi Yayıncılık, 2011. Zorunlu Kaynaklar: [1] Rızaoğlu, E., & Sünel, N. <i>Klasik Mekanik</i> . 3. baskı, Klasik Yayıncılık, 2011. [2] Yahşi, U. <i>Problemlerle Klasik Mekanik</i> . Literatür Yayıncılık, 2012. [3] Fowles, G. R., & Cassiday, G. L. <i>Analytical Mechanics</i> . Thomson Books, 2005. Önerilen Kaynaklar: Kleppner, D., & Kolenkow, R. <i>An Introduction to Mechanics</i> . 2014. Goldstein, H., Poole, C., & Safko, J. <i>Classical Mechanics</i> . 3rd ed., Addison-Wesley, 2000.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. İleri mekanik problemlerin çözümünde Newton Yasalarını uygulayabileceklerdir.



2. Varyasyon teorisini kullanarak, örneğin iki nokta arasındaki en kısa mesafe, ışık en kısa zamanda alacağı yolu takip eder, benzeri problemleri analiz edebilecek ve çözümleyebileceklerdir.
3. Hamilton ilkesini ve Lagrange denklemlerini kullanarak, karmaşık mekanik sistemler için uygun koordinatları seçerek hareket denklemlerini hesaplayabilecek ve simetriteri elde edebileceklerdir.
4. Gezegenlerin hareketini, iki cisim problemini Lagrange mekaniğinin bir uygulaması olarak analiz edebileceklerdir.
5. Eylemli referans sistemlerindeki hareketi analiz ederek günlük hayatta yaşadıkları ile karşılaştırabileceklerdir.
6. Katı cisimlerin dönme dinamiği analiz etmek için uygun matematiksel modeller kurabilecek ve uygun koordinatlarda çözümler yapabileceklerdir.
7. Birbirine yaylarla bağlanmış cisimlerin küçük salınımlarını analiz eder ve Lagrange yöntemi kullanarak çiftlenimli salınımın frekans modlarını hesaplayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama (Sözlü Sınav)		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği : • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Klasik sınav (20 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	5	%20
Ödev		
Sunum/Jüri		
Proje		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: • İçerik: 1. Ara sınav, sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular. 2. Ara sınav 13. hafta birinci ara sınavdan sonra işlenen konuları kapsayan kapsamlı sorular. • Format: Yüz yüze. Klasik Sınav (110 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	2	%40
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Klasik Sınav (110 dakika)	1	%40



• **Detaylı Değerlendirme Kriterleri:**

- Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi
- İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi

Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı

%60

Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı

%40

TOPLAM

%100

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Vektörler cebri ve koordinat sistemleri, Newton Mekanik ve Uygulamalarına giriş. Sınıf-İçi Uygulama (20 dk.): Birim vektörler, skaler çarpım ve vektörel çarpım ile ilgili basit örnekler. Fizikteki uygulamaları. Sınıf-İçi Uygulama (30 dk.): Düzlem koordinat sistemleri, küresel koordinatlar ve silindirik koordinatlar ile ilgili örnekler.	1. Vektörler cebri ve koordinat sistemleri, Ders Kitabı-1 Bölüm-1, 20-35 ve 617-620, sayfalarının okunması. 2. Newton Mekanik ve Uygulamalarına giriş Ders Kitabı-1 Bölüm-2, 50-65 sayfalarının okunması.
2	Konu Anlatımı: Kütle merkezi, Eylemsizlik momenti, Yuvarlanma, Açısal momentum İş ve Enerji kavramlarının anlatımı. Sınıf-İçi Uygulama (60 dak): Kütle merkezi, Eylemsizlik momenti, Açısal momentum İş ve Enerji ile ilgili örneklerin yapılması. Kısa Sınav 1 (20 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Kütle merkezi, İş ve Enerji Ders Kitabı-1 Bölüm-2, sayfalar 326, 65-90 sayfalarının okunması. Eylemsizlik momenti, Yuvarlanma, Açısal momentum, Fizik 1 ders kitaplarının tümünde ilgili bölümlerin okunması. Daha ileri düzeyde Zorunlu Kaynaklar-3, Bölüm 7, 239-260 sayfalarının okunması.
3	Konu Anlatımı: Salınımlar, Basit Harmonik hareket, Sönümlü Salınımlar, Sinüsel Sürücü Sistemler Sınıf-İçi Uygulama (60 dak): Basit Harmonik hareket, Sönümlü Salınımlar, Sinüsel Sürücü Sistemler ile ilgili örneklerin yapılması.	1. Salınımlar, Basit Harmonik hareket, Sönümlü Salınımlar, Sinüsel Sürücü Sistemler konularını içeren Üniversite fiziği ders kitaplarından ilgili bölümlerin okunması, ek olarak Ders Kitabı-1 Bölüm-3, 100-126 sayfalarının okunması.
4	Konu Anlatımı: Varyasyon Analizinde Bazı Yöntemler, fonksiyonelin ve problemin tanımı, çözüm yöntemi, Euler denkleminin elde edilmesi. Sınıf-İçi Uygulama (60 dak): Ders Kitabı-1 Bölüm-6 da Örnek 6.1, Örnek 6.2 ve Örnek 6.3 çözülmesi. Kısa Sınav 2 (20 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Varyasyon hesabının anlaşılması için fonksiyonlarda minimum ve maksimum hesaplarının yapılmasını hatırlanması ve fonksiyonel için uygulamayı öğrenilmesi. Bunun için; Ders Kitabı-1 Bölüm-6, 205-213 sayfalarının okunması. Ek Zorunlu Kaynaklar-1'den EK G (645-649) ve Ek Zorunlu Kaynaklar-2 bölüm 3 ve Ek kaynaklar-1'den 10.1 kısmının okunması.
5	Konu Anlatımı: Euler denkleminin "ikinci Biçimi", Birkaç Değişkenli Fonksiyonlar, Yardımcı Koşullar Uygulandığı Zaman Euler Denklemleri, Delta (δ) Gösterimi. Sınıf-İçi Uygulama (60 dak): Ders Kitabı-1 Bölüm-6 da Örnek 6.4, Örnek 6.5, Örnek 6.6'nın çözülmesi.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-6,213-223 sayfaları okunmalı. Ek Zorunlu Kaynaklar-2 bölüm 3'te ilgili kısımların okunması.
6	Konu Anlatımı: Hamilton İlkesi- Lagrange ve Hamilton Dinamiği; Hamilton ilkesinin tanımı, Genelleştirilmiş Koordinatlar, Euler-Lagrange Denkleminin Elde Edilmesi, Lagrange Hareket Denklemleri. Sınıf-İçi Uygulama (20 dak): Genelleştirilmiş koordinatlar, serbestlik derecesi ve bağ denklemleri kavramlarını anlamaya yönelik kısa örnekler.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm -7'den 227-247 sayfaları okunmalıdır. Ek olarak Zorunlu Kaynaklar-1 7. bölümden 283-305 sayfalarının okunması.



	Sınıf-içi Uygulama (60 dak): Ders Kitabı-1 Bölüm -7'den Örnek 7.1, Örnek 7.2, Örnek 7.3, Örnek 7.4 ve Örnek 7.5'in çözülmesi. Kısa Sınav 3 (20 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	
7	Konu Anlatımı: Belirsiz Çarpanlarla Lagrange Denklemleri, Lagrange ve Newton Denklemlerinin Denkliği, Kinetik enerji ile İlgili Bir Teorem, Korunum Teoremleri, Kanonik Denklemleri ve Hamilton Dinamiği. Sınıf-içi Uygulama (60 dak): Lagrange denklemleri ve Lagrange Çarpanları yönteminin anlaşılması için, Örnek 7.6, Örnek 7.7 ve Örnek 7.8, Örnek 7.9 ve Örnek 7.10'nun çözülmesi. Sınıf-içi Uygulama (60 dak): Hamilton Dinamiğini anlamak için ve Hamilton fonksiyonunun Lagrange fonksiyonundan nasıl elde edileceği ile ilgili kuralların verilmesi, Örnek 7.11 ve Örnek 7.12'nin çözülmesi.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-7'den 247-262 sayfalarının okunması. Ek olarak Zorunlu Kaynaklar-1 7. bölümden 305-323 sayfalarının okunması.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Merkezi Kuvvet Hareketi (İki Cisim Problemi); İndirgenmiş Kütle, Korunum teoremleri ve Hareket sabitlerinin belirlenmesi, Hareket denklemlerinin elde edilmesi, Merkezkaç enerjisi ve Etkin Yörüngeler. Sınıf-içi Uygulama (20 dk): İki cisim problemine indirgeme yapılırken Lagrange mekaniğinin kullanılması. Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Merkezkaç (etkin) potansiyelin grafik olarak çizilmesi ve yörünge denklemlerinin grafiğe göre belirlenmesi.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-8'den 285-296 sayfalarının okunması. Ek olarak Zorunlu Kaynaklar-1 2.bölümden 67-69 sayfalarının okunması.
10	Konu Anlatımı: Merkezi Kuvvet Hareketi (İki Cisim Problemi); İntegrallenebilen potansiyeller ve hareketin yörünge diferansiyel denkleminin elde edilmesi. Gezegenlerin hareketi ve Kepler Yasalarının tanımlarının ve ispatlarının verilmesi. Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Ders kitabında sırası ile Örnekler 8.1, 8.2 ve 8.3'ün çözülmesi. Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Ders kitabında problem 8.11'in çözülmesi. Sınıf-içi Uygulama (20 dk): Zorunlu Kaynaklar-3,'den sayfa 253 teki 6.10.1 örneğinin çözülmesi. Kısa Sınav 4 (20 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-8'den 296-302 sayfalarının okunması. Ek olarak Kaynaklar-1'den 69-95 sayfalarının okunması.
11	Konu Anlatımı: Eylemli Referans Sistemlerinde Hareket, Dönen Koordinat Sistemleri, Merkezkaç ve Coriolis Kuvvetleri, Dünya'ya Göre Hareket. Sınıf-içi Uygulama (60 dk): Ders Kitabında Örnekler 10.3, 10.4 ve 10.5'in çözülmesi. Sınıf-içi Uygulama (60 dk): Zorunlu Kaynaklar-3'ten Örnekler 5.3.1, 5.3.2 ve 5.3.3'ün çözülmesi.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-10'dan 384-405 sayfalarının okunması. Ek olarak Zorunlu Kaynaklar-3'ten bölüm 5'in okunması.
12	Konu Anlatımı: Katı Cisimlerin Dinamiği; Basit Düzlemsel Hareket, Eylemsizlik Tensörünün elde edilmesi, Açısız Momentum. Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Düzgün kütle yoğunluklu katı üçgen plakanın eylemsizlik tensörünün hesaplanması. Sınıf-içi Uygulama (30 dk): Ders Kitabı Örnekler 11.3 ve 11.4'ün çözülmesi.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-11'den 409-421 sayfalarının okunması. Ek olarak Zorunlu Kaynaklar-3'ten bölüm 9, 361-371 sayfalarının okunması.
13	Konu Anlatımı: Katı Cisimlerin Dinamiği; Asal Eylemsizlik Eksenleri, Farklı Cisim Koordinat Sistemlerinin Eylemsizlik Momentleri (Paralel Eksenler Teoremi), Eylemsizlik Tensörünün Diğer Özellikleri, Katı Bir Cisim için Euler Denklemleri.	1. Ders Kitabı-1 Bölüm-11'den 421-446 sayfalarının okunması. Ek olarak Zorunlu Kaynaklar-3'ten bölüm 9, 371-381 sayfalarının okunması.



	Sınıf-içi Uygulama (50 dk): Ders Kitabı Örnekler 11.5, 11.6, 11.7, 11.8 ve 11.10 çözülmesi. Sınıf-içi Uygulama (10 dk): Bir önceki hafta düzgün kütle yoğunluklu katı üçgen plaka için elde edilen eylemsizlik tensörünü kullanarak, üçgen plakanın belli bir eksen etrafında döndürülmesi ile kinetik enerjinin ve açılal momentumun hesaplamasını içeren örneğin çözülmesi. Ara Sınav-2(110 dk): Birinci ara sınavdan sonara işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.	
14.	Konu Anlatımı: Çiftlenimli Salınımlar; Potansiyel Enerji ve Denge ve kararlılık, Küçük Salınımlar, Çiftlenimli iki Harmonik Salıncını, Zayıf Çiftlenim, Çiftlenimli Salınımların Genel Problemi, Normal Koordinatlar, Moleküler Titreşimler. Sınıf-içi Uygulama (15 dak): Kararlı dengeyi almak için Zorunlu Kaynaklar-3'ten bölüm 11'in 11.1.1 ve 11.2.1 örneklerinin çözülmesi. Kısa Sınav 5 (20 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.	1. Potansiyel Enerji ve Denge ve kararlılık, Küçük Salınımlar için Zorunlu Kaynaklar-3'ten Bölüm 11'den 465-422 sayfalarının okunması. Ders Kitabı-1 Bölüm-12, 465-491 sayfalarının okunması.
15	Konu Anlatımı: Çiftlenimli Salınımlar; Farklı salınım problemlerinin ele alınması: Verilen problemin Lagrange fonksiyonu yazılarak elde edilen Euler-Lagrange denklemlerin doğrusal hale getirilip çözülmesi ve salınının modlarının ve frekanslarının bulunması. Ders Kitabı Örnekler 12.4, 12.5 ve problem 12-16. Zorunlu Kaynaklar-1'den sayfa 330 da 7.9.5 örneği ve sayfa 336 da 7.9.1 probleminin çözülmesi. Zorunlu Kaynaklar-3'ten Problem 11.3.2 örneğinin çözülmesi.	1. Ders Kitabı-1, Zorunlu Kaynaklar-1 ve Zorunlu Kaynaklar-3'ten solda sütunda belirtilen soru ve örneklerin okunması.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İş yükü
Ders Saati	14	4	56
Laboratuvar			
Uygulama	14	2	28
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	6	84
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	5	2	10
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	25	50
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	35	35
Toplam İşyükü :			260
Toplam İşyükü / 30(s) :			8,66
AKTS Kredisi :			9



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Physics
TITLE OF COURSE	Classical Mechanics
CODE	FIZ2152
LOCAL CREDIT	5
ECTS	9
LECTURE HOUR / WEEK	4
PRACTICAL HOUR / WEEK	2
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	Turkish, English
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Required @ Bachelor Programme in Physics
COURSE CATAGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face to Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Physics
COURSE COORDINATOR	Devrim YAZICI
ASISTAN(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to enable students to study classical mechanical systems as a foundation for a smoother transition to quantum physics theory. By the end of the course, students are expected to identify and explain the fundamental concepts and methods of classical mechanics, learn and apply new mathematical techniques, analyze physical systems within a mathematical framework, synthesize different problem-solving approaches, and evaluate the results with a scientific perspective. In this context, the course provides students with extensive problem-solving practice, helping them to develop both a solid grasp of theoretical formalism and refined operational techniques for problem solving at a crucial stage between introductory and advanced physics.
COURSE CONTENT	Vector calculus and coordinate systems introduction to the calculus of variations; Hamilton's principle-Lagrange and Hamiltonian dynamics; Poisson bracket; central force motion (two body problem); motion in non-inertial reference frame; dynamics of rigid bodies; coupled oscillations.
RECOMMENDED OR REQUIRED READING	Coursebook: Thornton, S. T., & Marion, J. B. <i>Parçacık ve Sistemler için Klasik Dinamik</i> . Trans. from the 5th ed., Akademi Publishing, 2011. Required Readings: [1] Rızaoğlu, E., & Sünel, N. <i>Klasik Mekanik</i> . 3rd ed., Klasik Publishing, 2011. [2] Yahşi, U. <i>Problemlerle Klasik Mekanik</i> . Literatür Publishing, 2012. [3] Fowles, G. R., & Cassiday, G. L. <i>Analytical Mechanics</i> . Thomson Books, 2005.



	Recommended Readings: [1] Kleppner, D., & Kolenkow, R. <i>An Introduction to Mechanics</i> . 2014. [2] Goldstein, H., Poole, C., & Safko, J. <i>Classical Mechanics</i> . 3rd ed., Addison-Wesley, 2000.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Apply Newton's Laws to solve advanced mechanical problems. 2. Using variation theory, analyze and solve problems such as the shortest distance between two points, the path that light will take in the shortest time, and similar problems. 3. Using Hamilton's principle and Lagrange's equations, they will be able to calculate the equations of motion for complex mechanical systems by selecting appropriate coordinates and obtain symmetries. 4. They will be able to analyze the motion of planets and the two-body problem as an application of Lagrange mechanics. 5. Analyze motion in inertial reference frames and compare it with their everyday experiences. 6. Construct appropriate mathematical models to analyze the rotational dynamics of rigid bodies and solve problems in appropriate coordinates. 7. They will be able to analyze the small oscillations of objects connected by springs and calculate the frequency modes of coupled oscillations using the Lagrange method.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
Laboratory		
Application (Oral Examination)		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face written exam. (20 minutes). • Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	5	%20
Homework Assignments		
Presentations/Jury		
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face written exam. (110 minutes).	1	%20



Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes		
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (110 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	%40
Percentage of In-Term Studies		%60
Percentage of Final Examination		%40
TOTAL		%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Vector algebra and coordinate systems, Introduction to Newtonian Mechanics and its applications. In-class Activity (20 min): Simple examples on unit vectors, scalar product, and vector product. Applications in physics. In-class Activity (30 min): Examples on planar coordinate systems, spherical coordinates, and cylindrical coordinates.	- Reading the Vector algebra and coordinate systems, Coursebook-1, -1, pages 20-35 and 617-620. - Reading the Introduction to Newtonian Mechanics and its applications, Coursebook-1, Chapter-2, pages 50-65.
2	Lecture: Center of mass, Moment of inertia, Rolling motion, Angular momentum, Work and Energy concepts. In-Class Activity (60 min): Examples on center of mass, moment of inertia, angular momentum, work, and energy. Quiz 1 (20 dk.): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session.	Reading the Chapter Center of mass, Work and Energy, Coursebook-1, Chapter-2 pages 326, 65-90. Reading the Moment of inertia, Rolling motion, Angular momentum from relevant sections of Physics 1 Coursebooks. For advanced study, Reading the Required Readings Resources-3, Chapter-7, pages 239-260.
3	Lecture: Oscillations, Simple Harmonic Motion, Damped Oscillations, Driven Sinusoidal Systems. In-class Activity (60 min): Examples on Simple Harmonic Motion, Damped Oscillations, and Driven Sinusoidal Systems.	Reading the Oscillations, Simple Harmonic Motion, Damped Oscillations, Driven Sinusoidal Systems from relevant sections of University Physics Coursebooks, and Coursebook-1, Chapter-3, pages 100-126.
4	Lecture: Methods in Variational Analysis, definition of functional and problem, solution method, derivation of Euler's equation. In-class Activity (60 min): Solve Examples 6.1, 6.2, and 6.3 from Coursebook-1, Chapter-6. Quiz 2 (20 dk.): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session.	Review minimum and maximum calculations in functions and learn their application to functionals. Reading the Coursebook-1, Chapter-6, pages 205-213. Additionally, Reading the Required Readings Resources-1, Appendix G (pages 645-649), Required Readings Resources-2, Chapter -3, and Additional Resources-1, Section 10.1.



5	Lecture: Euler's equation "second form," Functions of several variables, Euler equations with auxiliary conditions, Delta notation. In-class Activity (60 min): Solve Examples 6.4, 6.5, and 6.6 from Coursebook-1, Chapter-6.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-6, pages 213-223. Additionally, Reading the relevant sections from Required Readings Resources-2, Chapter -3.
6	Lecture: Hamilton's Principle - Lagrangian and Hamiltonian Dynamics; Definition of Hamilton's principle, Generalized coordinates, Derivation of Euler-Lagrange equation, Lagrangian equations of motion. In-class Activity (20 min): Short examples to understand generalized coordinates, degrees of freedom, and constraint equations. In-class Activity (60 min): Solve Examples 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, and 7.5 from Coursebook-1, Chapter-7. Quiz 3 (20 dk.): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-7, pages 227-247. Additionally, Reading the Required Readings Resources-1, Chapter -7, pages 283-305.
7	Lecture: Lagrangian equations with undetermined multipliers, Equivalence of Lagrangian and Newtonian equations, A theorem on kinetic energy, Conservation theorems, Canonical equations, and Hamiltonian Dynamics. In-class Activity (60 min): Solve Examples 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, and 7.10 to understand Lagrangian equations and Lagrange multipliers. In-class Activity (60 min): Rules for deriving the Hamiltonian function from the Lagrangian function, solve Examples 7.11 and 7.12	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-7, pages 247-262. Additionally, Reading the Required Readings Resources-1, Chapter- 7, pages 305-323.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Central Force Motion (Two-Body Problem); Reduced mass, Conservation theorems and determination of constants of motion, Derivation of equations of motion, Centrifugal energy, and Effective orbits. In-class Activity (20 min): Using Lagrangian mechanics to reduce the two-body problem. In-class Activity (20 min): Graphical plotting of centrifugal (effective) potential and determination of orbit equations based on the graph.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-8, pages 285-296. Additionally, Reading the Required Readings Resources-1, Chapter 2, pages 67-69.
10	Lecture: Central Force Motion (Two-Body Problem); Integrable potentials and derivation of the differential equation of the orbit. Definitions and proofs of planetary motion and Kepler's Laws. In-class Activity (30 min): Solve Examples 8.1, 8.2, and 8.3 from the Coursebook. # In-class Activity (30 min): Solve Problem 8.11 from the Coursebook. In-class Activity (20 min): Solve Example 6.10.1 from Required Readings Resources-3, page 253. Quiz 4 (20 dk.): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-10, pages 384-405. Additionally, reading Required Readings Resources-3, Chapter 5 is recommended.
11	Lecture: Motion in Non-Inertial Reference Frames; Rotating coordinate systems, Centrifugal and Coriolis forces, Motion relative to Earth.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-10, pages 384-405. Additionally, reading Required Readings Resources-3, Chapter 5 is recommended.



	In-class Activity (60 min): Solve Examples 10.3, 10.4, and 10.5 from the Coursebook. In-class Activity (60 min): Solve Examples 5.3.1, 5.3.2, and 5.3.3 from Required Readings Resources-3.	
12	Lecture: Dynamics of Rigid Bodies; Simple planar motion, Derivation of the inertia tensor, Angular momentum. In-class Activity (30 min): Calculate the inertia tensor of a rigid triangular plate with uniform mass density. In-class Activity (30 min): Solve Examples 11.3 and 11.4 from the Coursebook.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter-11, pages 409-421. Additionally, Reading the Required Readings Resources-3, Chapter 9 pages 361-371.
13	Lecture: Dynamics of Rigid Bodies; Principal axes of inertia, Moments of inertia for different body coordinate systems (Parallel Axis Theorem), Other properties of the inertia tensor, Euler's equations for a rigid body. In-class Activity (50 min): Solve Examples 11.5, 11.6, 11.7, 11.8, and 11.10 from the Coursebook. In-class Activity (10 min): Using the inertia tensor obtained for the uniform mass density triangular plate from the previous week, calculate the kinetic energy and angular momentum for rotation about a specific axis. Midterm-2 (110 minutes): Review of all topics covered since the first midterm exam.	1. Reading the Coursebook-1, Chapter 11, pages 421-446. Additionally, Reading the Required Readings Resources-3, Chapter 9, pages 371-381.
14	Lecture: Coupled Oscillations; Potential energy, Equilibrium and stability, Small oscillations, Coupled harmonic oscillators, Weak coupling, General problem of coupled oscillations, Normal coordinates, Molecular vibrations. In-class Activity (15 min): Solve Examples 11.1.1 and 11.2.1 from Required Readings Resources-3, Chapter 11 to understand stable equilibrium. Quiz 5 (20 dk.): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session.	1. Reading the Required Readings Resources-3, Chapter 11, pages 465-422 for Potential Energy, Equilibrium and stability, Small oscillations. Reading the Coursebook-1, Chapter 12, pages 465-4912.
15	Lecture: Coupled Oscillations. Addressing different oscillation problems: Writing the Lagrangian function for a given problem, linearizing the resulting Euler-Lagrange equations, solving them, and finding the modes and frequencies of oscillation. In-class Activity (150 min): Solve Examples 12.4, 12.5, and Problem 12-16 from the Coursebook. Solve Example 7.9.5 (page 330) and Problem 7.9.1 (page 336) from Required Readings Resources-1. Solve Problem 11.3.2 from Required Readings Resources-3.	1. Reading the the questions and examples specified in the left column from Coursebook-1, Required Readings Reading the Resources-1, and Required Readings Resources-3.
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	4	56
Laboratory			
Application	14	2	28



Field Work			
Study Hours Out of Class	14	6	84
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	5	2	10
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	2	25	50
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	35	35
Total Workload :			260
Total Workload / 30(h) :			8.66
ECTS Credit :			9



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>	<u>DÖC-6</u>	<u>DÖC-7</u>
PC-1 Temel bilimler ve fizik alanındaki kuramsal bilgilerini akademik düzeyde analiz, yorum ve problem çözümünde kullanabileceklerdir. / Use their comprehensive theoretical knowledge in fundamental sciences and physics for analysis, interpretation, and problem-solving at an academic level.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-2 Uygulamalı bilgilerini fiziksel süreçlerin modellenmesi, deneysel tasarım ve problem çözümünde etkili ve amaca yönelik biçimde kullanabileceklerdir. / Apply their practical knowledge effectively and strategically in modelling physical processes, experimental design, and problem-solving.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-3 Kuramsal ve/veya deneysel bilgilerini karmaşık fizik problemlerinin çözümünde etkili biçimde kullanarak, bu problemlere yönelik uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçip uygulayabileceklerdir./ Use their theoretical and/or experimental knowledge effectively in solving complex physics problems by selecting and applying appropriate analysis and modelling methods for these problems.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-4 Disiplinler arası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesize knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-5 Fizik biliminin temel ve uygulamalı alanlarında edindikleri bilgi birikimlerini ve kuramsal analiz, deneysel uygulama ve sayısal modelleme ve hesaplamalı fizik araçlarını kullanma ve geliştirme becerilerini, kuramsal fizik, nükleer fizik, yoğun madde fiziği, yüksek enerji fiziği, nanoteknoloji, yenilenebilir/alternatif enerji teknolojileri, ileri malzeme tasarımı, nükleer teknoloji ve kuantum teknolojileri gibi disiplin-içi ve disiplinler arası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir. / Advance their acquired knowledge in the fundamental and applied fields of physics and their skills in theoretical analysis, experimental application, numerical modelling and using and developing computational physics tools in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialization such as theoretical physics, nuclear physics, condensed matter physics, high energy physics, nanotechnology, renewable/alternative energy technologies, advanced materials	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>



design, nuclear technology, and quantum technologies.							
PC-6 Fizik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için etkin biçimde kullanabileceklerdir. / Use at least one programming language and computer and artificial intelligence technologies widely employed in physics for problem-solving, data analysis, and simulations.	=	=	=	=	=	=	=
PC-7 Fizik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / Follow scientific and technological developments in physics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.	=	=	=	=	=	=	=
PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları ve toplumsal etkileri dikkate alarak mesleki etik ilkeler, kalite standartları ile evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities.	=	=	=	=	=	=	=
PC-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-10 Fizik alanında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literatür taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. / Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of physics.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-11 Fizik konularını, teorileri, araştırmaları ve problem çözümlerini, fizik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate topics, theories, research, and problem solutions in physics to all	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



relevant stakeholders using appropriate physics terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.							
PC-12 Laboratuvar çalışmalarında, bilimsel veri toplayarak teknik ve/veya bilimsel raporlar hazırlayabilecek ve mevcut raporları yorumlayabileceklerdir. /Collect scientific data during laboratory work, prepare technical and/or scientific reports and interpret existing reports.	=	=	=	=	=	=	=