

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fale mechaniczne i optyka geometryczna, PG_00155340						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Stanisław Pogorzelski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	30.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		0.0		30.0	75
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów ze zjawiskami falowymi, falami mechanicznymi i optyką geometryczną. W ramach optyki geometrycznej poznanie jej prawidłowości oraz podstaw działania przyrządów optycznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W06] zna i rozumie podstawowe prawa i zasady mechaniki nierelatywistycznej oraz relatywistycznej	Student zna i rozumie: – podstawowe wielkości fizyczne opisujące ruch falowy, – formalizm matematyczny wykorzystywany w opisie fal mechanicznych, – zjawiska interferencji, dyfrakcji oraz polaryzacji fal mechanicznych, – podstawowe prawa optyki geometrycznej, – działanie podstawowych przyrządów optycznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_W08] posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii	Student zna i rozumie: – podstawowe wielkości fizyczne opisujące ruch falowy, – formalizm matematyczny wykorzystywany w opisie fal mechanicznych, – zjawiska interferencji, dyfrakcji oraz polaryzacji fal mechanicznych, – podstawowe prawa optyki geometrycznej, – działanie podstawowych przyrządów optycznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student rozumie/ma świadomość: – ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – wpływu fal akustycznych na środowisko.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student zna i rozumie: – podstawowe wielkości fizyczne opisujące ruch falowy, – formalizm matematyczny wykorzystywany w opisie fal mechanicznych, – zjawiska interferencji, dyfrakcji oraz polaryzacji fal mechanicznych, – podstawowe prawa optyki geometrycznej, – działanie podstawowych przyrządów optycznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student rozumie/ma świadomość: – ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – wpływu fal akustycznych na środowisko.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	Student zna i rozumie: – podstawowe wielkości fizyczne opisujące ruch falowy, – formalizm matematyczny wykorzystywany w opisie fal mechanicznych, – zjawiska interferencji, dyfrakcji oraz polaryzacji fal mechanicznych, – podstawowe prawa optyki geometrycznej, – działanie podstawowych przyrządów optycznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią</td><td>Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu..</td><td>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr><tr><td>[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się</td><td>Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu. optycznych.</td><td>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr><tr><td>[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu</td><td>Student rozumie/ma świadomość: – ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – wpływu fal akustycznych na środowisko.</td><td>[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią	Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu..	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu. optycznych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student rozumie/ma świadomość: – ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – wpływu fal akustycznych na środowisko.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu											
[FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią	Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu..	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna											
[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: – ilościowo opisać fale mechaniczne, – wskazać gdzie mają zastosowanie falowe cechy światła, – wskazać ograniczenia optyki geometrycznej przy analizie zjawisk optycznych, – precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu. optycznych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna											
[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student rozumie/ma świadomość: – ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – wpływu fal akustycznych na środowisko.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna											
Treści przedmiotu	• 1. Fale mechaniczne: Oscylator harmoniczny: równanie ruchu, tłumienie oscylatora, oscylator wymuszony, zakresy ruchu oscylatora mechanicznego, rezonans i dobroć oscylatora, drgania i wibracje układów akustycznych, analogie elektro-mechano-akustyczne • 2. Równanie falowe, fale płaskie i sferyczne, dyspersja fal, związek dyspersyjny, prędkość grupowa i fazowa, prawo Snelliusa, modulacja fal, interferencja fal, fala stojąca, dyfrakcja fal, zasada Huygensa, spójność i koherencja fal, holografia, polaryzacja fal, dwójłomność, stan polaryzacji, skręcenie płaszczyzny polaryzacji, polaryzatory, prawo Malusa, analiza fourierowska drgań i układów akustycznych, foniatra układu artykulacyjnego człowieka. • 3. Optyka geometryczna: optyka geometryczna a falowa, całka Kirchhoffa- Huygensa, zasada Fermata, podstawowe prawa optyki geometrycznej, układy optyczne, wzór soczewkowy. • 4. Fotometria.												
Wymagania wstępne i dodatkowe													
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>kolokwium</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>odpowiedź ustna</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium	51.0%	50.0%	odpowiedź ustna	51.0%	50.0%			
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej											
kolokwium	51.0%	50.0%											
odpowiedź ustna	51.0%	50.0%											
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur • F. C. Crawford, Fale; PWN 1975 • E. Hecht, Optyka, PWN 2012 • A. Śliwiński, Ultradźwięki i ich zastosowania; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, W-wa 1993 • Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna cz. IV: Optyka, PWN, Warszawa 1983 • D. Halliday, R. Resnick; Fizyka, PWN, Warszawa 2003/2004 • A. Januszajtis, Fizyka dla politechnik, t. III: Fale, PWN R. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki, PWN 1974 • I. V. Sawieliew, Wykłady z fizyki, PWN, Warszaw 1987 • J. Araminowicz, Zbiór zadań z fizyki: mechanika, elektryczność, magnetyzm, PWN, Warszawa Łódź 1998 • W. Hajko, Fizyka w przykładach, WNT, Warszawa 1967; • Major American Universities Ph.D. Qualifying Questions and Solutions, Problems and Solutions on Mechanics, World Scientific Publishing, Singapore 1994; • M. Baj, G. Szeplińska, M. Szymański, D. Wasik, Zadania i problemy z fizyki: Drgania i fale skalarnie, PWN, Warszawa 1997												

	Uzupełniająca lista lektur	• J. R. Meyer-Arendt, Wstęp do optyki, PWN, Warszawa 1979; • W. Bauer, G. D. Westfall, University Physics with Modern Physics, McGraw-Hill, New York 2011; • W. Benenson, J. W. Harris, H. Stocker, H. Lutz, Handbook of Physics, Springer, New York 2002; • H. Stocker, Nowoczesne kompendium fizyki, PWN, Warszawa 2010; • R. A. Serway, J. W. Jewett, Jr., Principles of Physics, Thomson Brooks/Cole, Belmont 2006; • R. Wolfson, Essential University Physics, Addison-Wesley, San Francisco 2012; • H. D. Young, R. A. Freedman, Sears and Zemansky's University Physics: with Modern Physics, Addison-Wesley, San Francisco 2012; • R. K. Verma, Wave Optics, Discovery Publishing House, New Delhi 2014; • K. K. Sharma, Optics, Principles and Applications, Academic Press Elsevier Inc., London 2006; • F. L. Pedrotti, Introduction to Optics, Pearson Education Limited, St. Ives 2014; • A. Walther, The Ray and Waves Theory of Lenses, Cambridge University Press, 2006; • B.K. Johnson, Optics and Optical Instruments, Dover Publications, Inc. New York 1995; • G. Smith, D. A. Atchison, The eye and Visual Optical Instruments, Cambridge University Press 2008.
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Równanie ruchu oscylatora mechanicznego: opis fizyczny, rezonans, zakresy ruchu, energia; analogie elektro-mechano-akustyczne wybranych układów; zjawisko dyspersji fal w wybranych układach, związek dyspersyjny, prędkość grupowa i fazowa, zjawisko modulacji. Badanie stanu polaryzacji (kąąt Brewstera), skręcenie płaszczyzny polaryzacji. Drgania i fale układów akustycznych, analiza Fouriera sygnałów mowy. Zjawiska falowe w optyce geometrycznej, zjawisko odbicia i interferencji fal, podstawy technik holograficznych, dyfrakcja, granice stosowalności optyki geometrycznej, teoria trajektorii promienia w optyce geometrycznej, obrazy i układy optyczne, wzór soczewkowy. Fotometria: podstawowe prawa (np. Lamberta-Beera).	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.