

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika klasyczna - ćwiczenia, PG_00155335						
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		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Michał Studziński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	45.0	15.0	0.0	0.0	60
	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	60		0.0		40.0	100
Cel przedmiotu	Poznanie teoretycznych podstaw fizyki klasycznej z elementami klasycznej teorii pola od strony praktycznej (rachunkowej, numerycznej).W szczególności celem wykładu jest wyjście poza formalizm Newtona poznanie i stosowanie innych metod do opisu (np. formalizm Lagrangea, Hamiltona i innych) układów mechanicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 oraz umie stosować następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercjalnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Funkcja Lagrange'a. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy i ich klasyfikacja. Równania Lagrange's I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Transformacje kanoniczne. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czerowektory.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 oraz umie stosować następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercjalnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Funkcja Lagrange'a. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy i ich klasyfikacja. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Transformacje kanoniczne. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czterowektory.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	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 oraz umie stosować następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercjalnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Funkcja Lagrange'a. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy i ich klasyfikacja. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Transformacje kanoniczne. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czterowektory.	[SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	Student zna oraz umie stosować następujące zagadnienia i pojęcia: Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych. Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensor metryczny. Przekształcenia ortogonalne. Macierz dowolnego obrotu. Wektory własne macierzy. Przyspieszenie styczne i dośrodkowe. Relacja pochodnej po czasie wektora w układzie spoczywającym do jego pochodnej po czasie w układzie obracającym się. Przyspieszenie w układzie inercyjnym w stosunku do przyspieszenia w układzie dowolnym. Układ inercjalny. Zasady zachowania energii i pędu. Siły. Zasady dynamiki Newtona. Siły zachowawcze. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Energia potencjalna. Praca. Siły centralne. Pęd i moment pędu układu punktów materialnych. Zasady zachowania (w tym dla centralnych sił potencjalnych) Ruch w polu grawitacyjnym (problem Keplera). Funkcja Lagrange'a. Równania Lagrange'a II rodzaju. Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Równania Lagrange'a. dla cząstki naładowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy i ich klasyfikacja. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Transformacje kanoniczne. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Tensor bezwładności bryły sztywnej. Osie główne tensora bezwładności. Opis ruchu bryły sztywnej. Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czterowektory.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U03] potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- rozwiązywać standardowe zadania z kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej- stosować formalizmy lagrangeowski i hamiltonowski- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- sformułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować formalizm szczególnej teorii względności	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- rozwiązywać standardowe zadania z kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej- stosować formalizmy lagrangeowski i hamiltonowski- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- sformułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować formalizm szczególnej teorii względności	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.	[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.	[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	<table><tr><td>Efekt kierunkowy</td><td>Efekt z przedmiotu</td><td>Sposób weryfikacji i oceny efektu</td></tr><tr><td>[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się</td><td>Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- rozwiązywać standardowe zadania z kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej- stosować formalizmy lagrangeowski i hamiltonowski- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- sformułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować formalizm szczególnej teorii względności</td><td>[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- rozwiązywać standardowe zadania z kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej- stosować formalizmy lagrangeowski i hamiltonowski- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- sformułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować formalizm szczególnej teorii względności	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu					
[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi:- prowadzić rozumowania oparte na zasadach i formalizmie mechaniki klasycznej- rozwiązywać standardowe zadania z kinematyki i dynamiki punktu materialnego oraz bryły sztywnej- stosować formalizmy lagrangeowski i hamiltonowski- posługiwać się różnymi układami współrzędnych i transformacjami między nimi- stosować rachunek wariacyjny- stosować teoretyczne metody opisu układów drgających- sformułować i stosować zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu- poprawnie stosować formalizm szczególnej teorii względności	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna					
Treści przedmiotu	Układy współrzędnych krzywoliniowych. Transformacje układów współrzędnych. Więzy i ich klasyfikacja. Przestrzeń konfiguracyjna. Równania Lagrange'a I rodzaju i zasada D'Alemberta. Dynamika Lagrange'a (w tym Równania Lagrange'a II rodzaju, Równania Lagrange'a dla cząstki naładowanej) Zasada wariacyjna Hamiltona, Twierdzenie Noether: Zasady zachowania a symetrie funkcji Lagrange'a Tw. Noether a zachowanie energii. Tw. Noether a zachowanie pędu. Kinematyka i dynamika bryły sztywnej (m. in.: Tensor bezwładności bryły sztywnej, Osie główne tensora bezwładności, Opis ruchu bryły sztywnej, Równania Eulera, Kąty Eulera, Precesja) Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Mechanika relatywistyczna (m. in.: Przestrzeń Minkowskiego, Czas własny, Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego, Zapis relatywistyczny praw Newtona, Czterowektory, Załamanie zasady akcji i reakcji), Dynamika Hamiltona, Transformacje kanoniczne, Teoria Hamiltona Jacobiego (wybrane elementy), Perturbacyjna teoria Hamiltona (wybrane elementy), Wybrane elementy klasycznej teorii pola, równanie falowe.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	znajomość analizy matematycznej i algebry, elementów mechaniki i podstaw fizyki relatywistycznej na poziomie pierwszego roku studiów licencjackich na kierunku fizyka						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej				
	kolokwium (rozwiązywanie problemów)	51.0%	60.0%				
	laboratorium (rozwiązywanie problemów/projekt)	51.0%	40.0%				
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	- Krzysztof Stefański, Wstęp do mechaniki klasycznej, PWN, Warszawa 1999 L. Landau, E. Lifszic, Mechanika, PWN, 1966 i wznowienia W. Rubinowicz, W. Królikowski, Mechanika Teoretyczna, PWN, 1967 i wznowienia					
	Uzupełniająca lista lektur	G. Białkowski, Mechanika klasyczna, PWN, Warszawa 1975 - I.I. Olchowski, Mechanika teoretyczna, PWN 1978 H. Goldstein, Classical Mechanics, (Addison-Wesley, 1992). http://arxiv.org/pdf/physics/9909035v1.pdf - Harald Iro, A Modern Approach To Classical Mechanics, World Sc, 2002.					
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:					
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak						
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy						

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.