


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS										
Mechanika klasyczna - ćwiczenia		13.2.0633										
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot												
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki												
Studia												
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia									
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne									
		moduł	fizyka									
		specjalnościowy	Podstawowa									
specjalizacja												
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)												
dr Michał Studziński												
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS										
Formy zajęć		4 udział studenta w zajęciach (45 godz. ćwiczeń audytoryjnych + 15 godz. ćwiczeń laboratoryjnych) - 2 ECTS praca własna studenta - 2 ECTS										
Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne												
Sposób realizacji zajęć												
zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej												
Liczba godzin												
Ćw. audytoryjne: 45 godz., Ćw. laboratoryjne: 15 godz.												
Termin realizacji przedmiotu												
2024/2025 zimowy												
Status przedmiotu		Język wykładowy										
obowiązkowy		polski										
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne										
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - praca własna - analiza wykładu oraz problemów rozwiązywanych podczas wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych z wykorzystaniem narzędzi komputerowych - praca własna - analiza wykładu oraz problemów rozwiązywanych podczas wykładu oraz ćwiczeń audytoryjnych, sprawdzanie swoich umiejętności w praktycznym wykorzystaniu treści programowych przekazanych podczas wykładu. 		Sposób zaliczenia										
		Zaliczenie na ocenę										
		Formy zaliczenia										
		kolokwium										
		Podstawowe kryteria oceny										
		Posiada umiejętność rozwiązywania problemów diskutowanych na ćwiczeniach audytoryjnych oraz laboratoryjnych (w tym także wariacji tych problemów). Skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów Uniwersytetu Gdańskiego. Aby uzyskać pozytywną ocenę z zajęć należy zaliczyć ćwiczenia audytoryjne oraz laboratoryjne osobno (51% - próg zaliczeniowy). Na ocenę końcową składa się 60% oceny z ćwiczeń audytoryjnych i 40% oceny z ćwiczeń laboratoryjnych. Szczegółowe zasady, tryb i terminy uzyskiwania punktów w obrębie danych ćwiczeń zostaną określone przez prowadzącego/prowadzących na pierwszych zajęciach.										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Składowa oceny</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>laboratorium</td> <td>51 %</td> <td>40 %</td> </tr> <tr> <td>kolokwium</td> <td>51 %</td> <td>60 %</td> </tr> </tbody> </table>		Składowa oceny	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	laboratorium	51 %	40 %	kolokwium	51 %	60 %
Składowa oceny	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
laboratorium	51 %	40 %										
kolokwium	51 %	60 %										
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się												

zakładany efekt kształcenia	Kolokwium
	Wiedza
K_W01	+
K_W02	+
K_W06	+
K_W11	+
	Umiejętności
K_U01	+
K_U03	+
K_U16	+
	Kompetencje społeczne
K_K01	+
K_K02	
K_K02	+
K_K08	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

-

B. Wymagania wstępne

znajomość analizy matematycznej i algebry, elementów mechaniki i podstaw fizyki relatywistycznej na poziomie pierwszego roku studiów licencjackich na kierunku fizyka

Cele kształcenia

Poznanie teoretycznych podstaw fizyki klasycznej (bez 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 Lagrange'a, Hamiltona i innych) układów mechanicznych.

Treści programowe

OPIS PRZESTRZENI

Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych.

Wektory kontrawariantne i kowariantne. Tensory.

Tensor metryczny.

Przekształcenia ortogonalne.

Twierdzenie Eulera. Macierz dowolnego obrotu.

Przykładowe macierze ortogonalne.

Wektory własne macierzy. Interpretacja wektorów własnych macierzy ortogonalnej.

Wartości własne macierzy ortogonalnej. Wyznacznik macierzy ortogonalnej. Obrót infinityzmalny.

OPIS RUCHU PUNKTU MATERIALNEGO

Parametry toru punktu materialnego. Parametr naturalny toru. Promień krzywizny toru.

Przyspieszenie styczne i dośrodkowe.

UKŁADY INERCJALNE

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 inercyjny.

DYNAMIKA NEWTONA

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).

FORMALIZM LAGRANGE'A

Całka działania.

Funkcja Lagrange'a.

Zasada najmniejszego działania.

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

Więzy. Przestrzeń konfiguracyjna.

Równania Lagrange's I rodzaju i zasada D'Alemberta.

FORMALIZM KANONICZNY

Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Zasada wariacyjna prowadząca do równań Hamiltona.

Transformacje kanoniczne – definicja. Transformacje kanoniczne a nawiasy

Poissona zmiennych kanonicznych. Twierdzenie Liouville'a.

BRYŁA SZTYWNA

Tensor bezwładności bryły sztywnej.

Osie główne tensora bezwładności.

Opis ruchu bryły sztywnej.

Równania Eulera.

Kąty Eulera.

Precesja.

UOGÓLNIENIE RELATYWISTYCZNE

Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czwierowektory.

Załamanie zasady akcji i reakcji .

Wykaz literatury

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

Literatura dodatkowa:

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.

Kierunkowe efekty uczenia się

K_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 nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata

K_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

K_W06 zna i rozumie podstawowe prawa i zasady mechaniki nierelatywistycznej oraz relatywistycznej

Wiedza

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.

<p>K_W11 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U03 potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie</p> <p>K_U16 potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p> <p>K_K02 potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu</p> <p>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</p>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>Przestrzeń Minkowskiego. Czas własny. Opis ruch relatywistycznego punktu materialnego. Zapis relatywistyczny praw Newtona. Czerowektory.</p>
	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prowadzić rozmowowania 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
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Student ma świadomość bogactwa możliwości opisu jakościowego i ilościowego klasycznych układów dynamicznych oraz wpływu tych metod na rozwój nauki i postęp technologiczny oraz cywilizacyjny.</p>
<p>Kontakt</p>	
<p>studzinski.m.g@gmail.com</p>	