


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		13.2.0446	
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)			
prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski; prof. dr hab. Wiesław Laskowski			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		7 Przedmiot o wymiarze 45h wykładu i 45h ćwiczeń + praca własna	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 45 godz., Wykład: 45 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2023/2024 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, czytanie podręczników, sprawdzanie swojej znajomości przedmiotu, uczenie się treści programowych przekazanych podczas wykładu. - praca własna - dyskusja treści programowych, rozwiązywanie przykładowych zadań, omawianie metod matematycznych przedmiotu. 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - egzamin pisemny (dłuższa wypowiedź pisemna / rozwiązanie problemu) - kolokwium - Wykład - egzamin Ćwiczenia - zaliczenie na ocenę 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		OCENA BDB: Pełna znajomość treści zawartych w wykładzie (patrz, treści programowe, wszystkie hasła), w tym wszystkie wyprowadzenia, umiejętność rozwiązywania zadań z tego zakresu.	
		OCENA DB Pełna znajomość części treści zawartych w wykładzie (patrz, treści programowe, hasła z jedną gwiazdka i bez), w tym większość wyprowadzeń, umiejętność rozwiązywania zadań z tego zakresu.	
		OCENA DST Pełna znajomość podstawowych treści zawartych w wykładzie (patrz, treści programowe, hasła bez gwiazdek), w tym część wyprowadzeń, umiejętność rozwiązywania zadań z tego zakresu.	

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	mtd. dydakt 3	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
Wiedza								
K_W01	+	+						
K_W02	+	+						
K_W06	+	+						
K_W11	+	+						
Umiejętności								
K_U01	+	+						
K_U03	+	+						++

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

zaliczony pierwszy rok studiów licencjackich na kierunku fizyka

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 teorii pola)

Treści programowe**OPIS PRZESTRZENI**

Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych.

**Wektory kontra-wariantne i ko-wariantne. 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 infinitezymalny.

OPIS RUCH 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 inercjalny.

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).

** Przekrój czynny. Klasyczny opis rozpraszania

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 naldowanej.
 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.
 Układy chaotyczne. Czynniki Lapunowa.
 BRYLA 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. Cztero-wektory.
 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 wznowieni
 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
 K_W11 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej
 K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego

Wiedza

Student zna następujące zagadnienia i pojęcia:
 Układy współrzędnych. Transformacje układów współrzędnych.
 Wektory kontra-wariantne i ko-wariantne. Tensory.
 Tensor metryczny.
 Przekształcenia ortogonalne.
 Twierdzenie Eulera. Macierz dowolnego obrotu.
 Wektory własne macierzy. Interpretacja wektorów własnych macierzy ortogonalnej.
 Wartości własne macierzy ortogonalnej. Wyznacznik macierzy ortogonalnej. Obrót infinitezymalny.
 Parametry toru punktu materialnego. Parametr naturalny toru. Promień krzywizny toru.
 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_U03 potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym</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). Przekrój czynny. Klasyczny opis rozpraszania 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 nałdowanej. Małe drgania. Oscylator harmoniczny. Małe drgania układów o wielu stopniach swobody. Drgania normalne. Więzy. Przestrzeń konfiguracyjna. *Równania Lagrange's I rodzaju i zasada D'Alemberta. Równania Hamiltona. Nawiasy Poissona. Zasada wariacyjna prowadząca do równań Hamiltona. Transformacje kanoniczne – definicja. Transformacje kanoniczne a nawiasy Poissona zmiennych kanonicznych. Twierdzenie Liouville'a. Układy chaotyczne. Czynniki Lapunowa. BRYLA 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. Cztero-wektory. Załamane zasady akcji i reakcji .</p>
	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p>
<p>Kontakt</p>	
<p>stanislaw.kryszewski@ug.edu.pl</p>	