



Mechanika i termodynamika

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Informatyka Stosowana Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Poziom kształcenia Studia inżynierskie I stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2024/2025 Kod przedmiotu JINSS.II2K.00426.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obowiązkowy Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Janusz Toboła	
Prowadzący zajęcia	Radosław Strzałka, Jakub Haberko, Jacek Nizioł	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia audytoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykład przybliży studentom podstawowe prawa rządzące zjawiskami mechaniki klasycznej i termodynamiki. Wykładom towarzyszą pokazy doświadczeń fizycznych oraz symulacje komputerowe omawianych zjawisk.
C2	Celem ćwiczeń jest dyskusja zagadnień i problemów z zakresu mechaniki klasycznej i termodynamiki (tematycznie powiązanych z wykładem) i przeznaczonych do samodzielnego rozwiązania. W praktyce oznacza to przygotowanie przez studentów rozwiązań 5-6 zadań na każde ćwiczenia.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student posiada podstawową wiedzę z działów fizyki klasycznej (tj. mechanika punktu materialnego i bryły sztywnej, ruch drgający i falowy w ośrodkach sprężystych, hydrostatyka i hydrodynamika, elementy termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej).	INS1A_W01	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Egzamin
W2	Student ma wiedzę potrzebną do rozwiązywania prostych zadań rachunkowych z zakresu wykładanych działów fizyki klasycznej.	INS1A_W01	Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student stara się wykorzystać poznane prawa i zasady zachowania, aby przy użyciu odpowiednich metod matematycznych, rozwiązywać typowe problemy i zadania z wykładanych działów fizyki klasycznej (mechanika i termodynamika).	INS1A_U01, INS1A_U02, INS1A_U03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin
U2	Potrafi analizować proste problemy i rozwiązywać zadania rachunkowe dotyczące w/w działów fizyki klasycznej.	INS1A_U01, INS1A_U02, INS1A_U03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student dostrzega potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania wiedzy z zakresu fizyki. Stara się to realizować pracując samodzielnie i w zespole.	INS1A_K01, INS1A_K02	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Wykład omawia podstawowe prawa rządzące zjawiskami mechaniki klasycznej i termodynamiki. Zajęciom towarzyszą pokazy doświadczeń fizycznych i rozwiązywanie zadań z zakresu mechaniki i termodynamiki.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia audytoryjne	30
Przygotowanie do zajęć	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	60
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 142

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60
-----------------------------------	----------------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	Wprowadzenie (2 h): Krótki wstęp do przedmiotu fizyka (podstawowe działy fizyki, metodyka, wielkości fizyczne i ich zakresy, układy jednostek, prawa, zasady, teorie, modele). Metody matematyczne w fizyce.	W1, W2, K1	Wykład
2.	Kinematyka punktu materialnego (2 h): Kinematyka punktu materialnego i podstawowe wielkości (prędkość, przyspieszenie). Opis ruchu 1-wymiarowego (przykłady). Opis ruchu na płaszczyźnie (rzut ukośny, ruch jednostajny po okręgu). Układ krzywoliniowy. Układy inercjalne oraz transformacja Galileusza.	W1, W2, K1	Wykład
3.	Dynamika punktu materialnego (4h): Pojęcie siły. Zasady dynamiki Newtona. Przykłady zastosowań. Masa i ciężar. Siły tarcia. Układy inercjalne i nieinercjalne (siły bezwładności). Przyspieszenie odśrodkowe i Coriolisa (przykłady). Rozwiązywanie prostych równań ruchu w układach intercjalnych i nieinercjalnych.	W1, W2, K1	Wykład
4.	Praca i energia (2 h): Praca, moc, energia. Twierdzenie o pracy i energii kinetycznej. Energia potencjalna, siły zachowawcze. Zasada zachowania energii mechanicznej.	W1, W2, K1	Wykład
5.	Układy wielu punktów materialnych (2 h): Ruch układu środka masy. Zasada zachowania pędu. Układy o zmiennej masie. Kinematyka ruchu obrotowego (prędkość i przyspieszenie kątowe) punktów materialnych. Porównanie ruchu prostoliniowego i obrotowego (wokół stałej osi). Moment pędu, moment siły. Prawa Newtona dla ruchu obrotowego.	W1, W2, K1	Wykład
6.	Mechanika bryły sztywnej (2 h): Tensor momentu bezwładności (przykłady obliczeń) i energia kinetyczna ruchu obrotowego. Praca i moc w ruchu obrotowym. Zasada zachowania momentu pędu (przykłady). Siły żyroskopowe (precesja, nutacja). Warunki równowagi ciał sztywnych.	W1, W2, K1	Wykład
7.	Grawitacja (2 h): Prawo powszechnego ciążenia i pojęcie siły centralnej. Wyznaczanie stałej grawitacji. Prawa Keplera. Ruchy planet i satelitów. Tory po krzywych stożkowych. Prędkości kosmiczne. Pole grawitacyjne (natężenie i potencjał pola). Energia kinetyczna i potencjalna dla pola $1/r$. Przykłady obliczeń (energia kuli masowej i ciśnienie wewnątrz). Twierdzenie wirialne. Siły pływowe.	W1, W2, K1	Wykład
8.	Ruch drgający (2 h): Ruch prosty harmoniczny (sprężyna, wahadło matematyczne i fizyczne). Tłumienie w ruchu drgającym (dekrement tłumienia). Drgania wymuszone i zjawisko rezonansu mechanicznego. Składanie drgań. Figury Lissajous.	W1, W2, K1	Wykład

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
9.	Fale sprężyste (4 h): Rodzaje fal (równanie fali płaskiej, prędkość fazowa, prędkość grupowa). Zasada Huygensa. Odbicie i załamanie fal. Dyfrakcja i interferencja. Rozchodzenie się fal sprężystych w gazach, cieczach i ciałach stałych. Fale dźwiękowe. Transport energii w ruchu falowym, fale stojące, dudnienia fal, analiza fal złożonych, efekt Dopplera. Zasada superpozycji i rozkład Fouriera.	W1, W2, K1	Wykład
10.	Płyny doskonałe (2 h): Ciśnienie, wzór barometryczny. Prawo Pascala i prawo Archimedesesa. Podstawy opisu dynamiki płynów. Prawo ciągłości strumienia. Równanie Bernoulliego (przykłady zastosowań). Paradoksy hydromechaniczne.	W1, W2, K1	Wykład
11.	Elementy termodynamiki fenomenologicznej (2 h): Temperatura i jej pomiar. Parametry termodynamiczne. Ciepło, pojemność cieplna, ciepło właściwe. Rozszerzalność termiczna ciał. Praca gazu. Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki. Przewodność cieplna i prawo stygnięcia. Równanie stanu gazu doskonałego i poprawki van der Waalsa. Przemiany gazowe.	W1, W2, K1	Wykład
12.	Kinetyczna teoria gazów (2 h): Gaz doskonały i rzeczywisty, ciśnienie i temperatura a wielkości kinetyczne. Energia wewnętrzna a temperatura. Zasada ekwipartycji energii, rozkład Maxwella prędkości cząstek.	W1, W2, K1	Wykład
13.	Procesy odwracalne i nieodwracalne. Entropia i II zasada termodynamiki. Cykl Carnota. Silniki cieplne. Funkcje stanu (U, F, H, G) a stabilność układów termodynamicznych. Elementy termodynamiki statystycznej.	W1, W2, K1	Wykład
14.	Dyskusja zagadnień i problemów z fizyki klasycznej (tematycznie powiązanych z wykładem) przeznaczonych do samodzielnego rozwiązania.: W praktyce oznacza to samodzielne przygotowanie rozwiązań średnio 5-6 zadań na każde ćwiczenia. Zestawy zadań będą udostępniane z tygodniowym wyprzedzeniem. Formą sprawdzenia wiedzy studentów będą krótkie sprawdziany (15-20 min.) z zadań zbliżonych do rozwiązywanych podczas ćwiczeń. Formę zaliczenia ustalają prowadzący ćwiczenia (zgodnie z regulaminem studiów AGH).	W1, W2, U1, U2, K1	Ćwiczenia audytoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Egzamin	Uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu (trzy terminy: podstawowy + dwa poprawkowe)
Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium	Uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń tablicowych (trzy terminy: podstawowy + dwa poprawkowe)

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń, towarzyszących wykładowi. Student ma prawo przystąpienia do dwóch kolokwium poprawkowych oraz dwóch egzaminów poprawkowych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa (OK) jest wypadkową ocen z egzaminu (OE) i ćwiczeń tablicowych (OC). $OK = 0.5 OE + 0.5 OC$

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności student uzgadnia bezpośrednio z osobą prowadzącą odpowiednie zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość matematyki po wstępnym kursie analizy i algebry.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia audytoryjne: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Literatura

Obowiązkowa

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003 lub nowsze.
2. J. Orear, "Fizyka", tom 1 i 2, WNT Warszawa.
3. Notatki i materiały własne do wykładu (JT).
4. Z. Kąkol, J. Żukrowski – symulacje komputerowe ilustrujące wybrane zagadnienia z fizyki.
5. Materiały dydaktyczne na stronie Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej:
<http://www.demonstracje.agh.edu.pl/katalog-demonstracji/>
6. Materiały dydaktyczne na stronie Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej dotyczące ćwiczeń laboratoryjnych
http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia_fizyczna/

Dodatkowa

1. R. Resnick, D. Halliday, Fizyka 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999.
2. A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki (tom 1 i 2), PWN, Warszawa, 1989.
3. H. Breuer, Atlas fizyki, Prószyński i S-ka, Warszawa, 2000.

Badania i publikacje

Publikacje

1. Shantanu Misra, Bartłomiej WIENDŁOCHA, Janusz TOBOŁA, Petr Levinský, Jiří Hejtmánek, Sylvie Migot, Jaafar Ghanbaja, Anne Dauscher, Bertrand Lenoir, Christophe Candolfi, Influence of In-induced resonant level on the normal-state and superconducting properties of $\text{Sn}_{1.03}$, Physical Review B ; ISSN 2469-9950. — Tytuł poprz.: Physical Review B, Condensed Matter and Materials Physics ; ISSN: 1098-0121. — 2022 — vol. 106 iss. 7, s. 075205-1-075205-14. — Bibliogr. s. 075205-12-075205-14, Abstr. — Publikacja dostępna online od: 2022-08-29. — tekst źródłowy: <https://journals.aps.org/prb/pdf/10.1103/PhysRevB.106.075205>
2. Oleksandr CHERNIUSHOK, Oleksandr V. Smitiukh, Janusz TOBOŁA, Rafał KNURA, Oleg V. Marchuk, Taras PARASHCHUK, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Crystal structure and thermoelectric properties of novel quaternary

- Cu₂MHf₃S₈ (M-Mn, Fe, Co, and Ni) thiospinels with low thermal conductivity, *Chemistry of Materials* ; ISSN 0897-4756. — 2022 — vol. 34 iss. 5, s. 2146–2160. — Bibliogr. s. 2158–2160, Abstr. — Publikacja dostępna online od: 2022-02-15. — R. Knura - dod. afiliacja: Kumamoto University, Kumamoto, Japan. — tekst źródłowy: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.chemmater.1c03593>
3. Katarzyna WALCZAK, Anna PLEWA, Corneliu Ghica, Wojciech ZAJĄC, Anita TRENCZEK-ZAJĄC, Marcin Zajac, Janusz TOBOLA, Janina MOLEND, NaMn_{0.2}Fe_{0.2}Co_{0.2}Ni_{0.2}Ti_{0.2}O₂ high-entropy layered oxide – experimental and theoretical evidence of high electrochemical performance in sodium batteries, *Energy Storage Materials* ; ISSN 2405-8297. — 2022 — vol. 47, s. 500–514. — Bibliogr. s. 513–514, Abstr. — Publikacja dostępna online od: 2022-02-21. — tekst źródłowy: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405829722001143/pdf?md5=89a492c1a1a0aa4852bc0a5bcf8649af&pid=1-s2.0-S2405829722001143-main.pdf>
 4. Oleksandr CHERNIUSHOK, Taras PARASHCHUK, Janusz TOBOLA, Son D. N. Luu, Artem Pogodin, Oleksandr Kokhan, Ihor Studenyak, Igor Barchiy, Michał Piasecki, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Entropy induced multivalley band structures improve thermoelectric performance in p-Cu₇P(S_xSe_{1-x})₆ p-Cu₇P(S_xSe_{1-x})₆ argyrodites / *ACS Applied Materials & Interfaces* ; ISSN 1944-8244. — 2021 — vol. 13 iss. 33, s. 39606–39620. — Bibliogr. s. 39618–39620, Abstr. — Publikacja dostępna online od: 2021-08-13. — O. Cherniushok, T. Parashchuk, K. T. Wojciechowski - dod. afiliacja: Lukaszewicz Research Network, Krakow Institute of Technology. — tekst źródłowy: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsami.1c11193>
 5. Karolina ZAZAKOWNY, Artur KOSONOWSKI, Adrianna LIS, Oleksandr CHERNIUSHOK, Taras PARASHCHUK, Janusz TOBOLA, Krzysztof T. WOJCIECHOWSKI, Phase analysis and thermoelectric properties of Cu-rich tetrahedrite prepared by solvothermal synthesis, *Materials [Dokument elektroniczny]*. — Czasopismo elektroniczne ; ISSN 1996-1944. — 2022 — vol. 15 iss. 3 art. no. 849, s. 1-16. — Wymagania systemowe: Adobe Reader. — Bibliogr. s. 14-16, Abstr. — Publikacja dostępna online od: 2022-01-23. — tekst źródłowy: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/3/849/pdf>
 6. K. JASIEWICZ, B. WIENDŁOCHA, K. Górnicka, K. Gofryk, M. Gazda, T. Klimczuk, J. TOBOLA, Pressure effects on the electronic structure and superconductivity of (Ta_{0.67}Nb_{0.33})₂(Hf_{0.33}Zr_{0.67})₂ high entropy alloy, *Physical Review. B* ; ISSN 2469-9950. — Tytuł poprz.: *Physical Review B, Condensed Matter and Materials Physics* ; ISSN: 1098-0121. — 2019 vol. 100 iss. 18 art. no. 184503, s. 184503-1–184503-13. — tekst: <https://journals.aps.org/prb/pdf/10.1103/PhysRevB.100.184503>
 7. R. CHETTY, J. TOBOLA, P. Klimczyk, L. Jaworska, K.T. WOJCIECHOWSKI, Structural, electronic and thermal properties of (Te_xCo₄Sb_{11.75}Te_{0.25})₂, *Journal of Alloys and Compounds* ; ISSN 0925-8388. — 2019 vol. 809 art. no. 151477, s. 1-8. — tekst: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092583881932701X/pdf?md5=c267b46dc9721826903dc322db897b2a&pid=1-s2.0-S092583881932701X-main.pdf>
 8. J. CIEŚLAK, J. TOBOLA, M. Reissner, The effect of bcc/fcc phase preference on magnetic properties of (Al_xCrFeCoNi)₂ high entropy alloys, *Intermetallics* ; ISSN 0966-9795. — 2020 vol. 118 art. no. 106672, s. 1-9. — tekst: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966979519308313/pdf?md5=a2ab8181de081cd0de34716469aad91b&pid=1-s2.0-S0966979519308313-main.pdf>
 9. Petr Levinsky, Christophe Candolfi, Anne Dauscher, Janusz TOBOLA, Jiří Hejtmánek, Bertrand Lenoir, Thermoelectric properties of the tetrahedrite-tennantite solid solutions (Cu₁₂Sb_{4-x}As_xS₁₃) and (Cu₁₀Co₂Sb_{4-y}As_yS₁₃) (0 ≤ x, y ≤ 4), *Physical Chemistry Chemical Physics* ; ISSN 1463-9076. — 2019 vol. 21 iss. 8, s. 4547–4555. — tekst: <https://pubs.rsc.org/doi/pdf/10.1039/C9CP00213h>

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
INS1A_K01	ma świadomość społecznej roli absolwenta uczelni technicznej: zachowującego się profesjonalnie i etycznie, odpowiedzialnego za siebie i zespół, ustawicznie doksztalającego się
INS1A_K02	rozumie pozatechniczne aspekty i społeczne skutki stosowania narzędzi informatycznych
INS1A_U01	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, odpowiednio planując prace i korzystając z adekwatnych źródeł
INS1A_U02	potrafi opracować dokumentację realizowanego zadania i w czytelny sposób zaprezentować ją na forum ogólnym
INS1A_U03	potrafi dostrzec zmiany zachodzące w studiowanej dziedzinie i posiada umiejętność samokształcenia
INS1A_W01	zna i rozumie wybrane zagadnienia z zakresu matematyki i fizyki