

# MECHANIKA KLASYCZNA I RELATYWISTYCZNA

Cele kursu dla studentów geofizyki

Karol Kołodziej

Instytut Fizyki  
Uniwersytet Śląski, Katowice  
<http://kk.us.edu.pl>

Kurs przeznaczony jest dla studentów studiów I stopnia geofizyki. Podstawowe cele kursu **mechaniki klasycznej i relatywistycznej** to

- opanowanie podstawowego formalizmu matematycznego stosowanego w fizyce,
- zdobycie umiejętności pisania równań ruchu dla prostych, modelowych układów fizycznych przy odpowiednim wyborze zarówno formalizmu jak i układu współrzędnych, ze szczególnym naciskiem na opis problemów mających zastosowanie w geofizyce,
- opanowanie podstawowych metod rozwiązywania równań ruchu.

Nie stawiamy sobie natomiast za cel rozwiązywania skomplikowanych układów mechanicznych, co już wiele lat temu stało się domeną nauk technicznych.

Kurs przeznaczony jest dla studentów studiów I stopnia geofizyki. Podstawowe cele kursu **mechaniki klasycznej i relatywistycznej** to

- opanowanie podstawowego formalizmu matematycznego stosowanego w fizyce,
- zdobycie umiejętności pisania równań ruchu dla prostych, modelowych układów fizycznych przy odpowiednim wyborze zarówno formalizmu jak i układu współrzędnych, ze szczególnym naciskiem na opis problemów mających zastosowanie w geofizyce,
- opanowanie podstawowych metod rozwiązywania równań ruchu.

Nie stawiamy sobie natomiast za cel rozwiązywania skomplikowanych układów mechanicznych, co już wiele lat temu stało się domeną nauk technicznych.

Chociaż materiał kursu został przedstawiony w sposób elementarny, a niektóre trudniejsze zagadnienia zostały poprzedzone krótkim wstępem matematycznym, to jednak do pełnego jego zrozumienia wymagane są

- **podstawy rachunku różniczkowego i całkowego**, które realizowane są zwykle w ramach kursu analizy matematycznej lub ogólnego kursu matematyki wyższej,
- **podstawy algebry wyższej**, realizowane w ramach kursu algebry z geometrią lub ogólnego kursu matematyki wyższej.

Niewątpliwie studiowanie kursu będzie łatwiejsze dla osób posiadających wiedzę z **podstaw mechaniki** zdobytą w ramach **kursu podstaw fizyki**.

Chociaż materiał kursu został przedstawiony w sposób elementarny, a niektóre trudniejsze zagadnienia zostały poprzedzone krótkim wstępem matematycznym, to jednak do pełnego jego zrozumienia wymagane są

- **podstawy rachunku różniczkowego i całkowego**, które realizowane są zwykle w ramach kursu analizy matematycznej lub ogólnego kursu matematyki wyższej,
- **podstawy algebry wyższej**, realizowane w ramach kursu algebry z geometrią lub ogólnego kursu matematyki wyższej.

Niewątpliwie studiowanie kursu będzie łatwiejsze dla osób posiadających wiedzę z **podstaw mechaniki** zdobytą w ramach **kursu podstaw fizyki**.

- Współrzędne uogólnione; krzywoliniowe układy odniesienia.
- Więzy i ich klasyfikacja.
- Zasada i równanie d'Alemberta.
- Równania Lagrange'a II rodzaju.
- Formalizm lagranżowski z tarciem, funkcja dyssypacji.
- Tłumione drgania oscylatora swobodnego.
- Tłumione drgania oscylatora z siłą wymuszającą; rezonans.
- Pędy uogólnione, symetrie i prawa zachowania, twierdzenie Noether, transformacje Galileusza, ruch odosobnionego układu ciał.

- Ruch ciała w polu siły centralnej.
- Równania Lagrange'a I rodzaju.
- Transformacja Legendre'a, równania Hamiltona.
- Elementy rachunku wariacyjnego, zasada Hamiltona najmniejszego działania.
- Ruch cząstki w polu elektromagnetycznym.
- Ruch w nieinercjalnych układach odniesienia.
- Dynamika bryły sztywnej.

- Postulaty szczególnej teorii względności, prawa transformacji Lorentza.
- Czasoprzestrzeń Minkowskiego, czterowektory, iloczyn skalarny, interwał zdarzeń, stożek świetlny.
- Relatywistyczna energia i pęd, granice nierelatywistyczne.
- Układ laboratoryjny i układ środka masy.
- Efekt Dopplera dla światła, efekt Comptona.
- Relatywistyczny ruch w polu stałej siły  $\vec{F} = d\vec{p}/dt$ .



## Wybrane podręczniki z mechaniki klasycznej:

- W. Rubinowicz, W. Królikowski, *Mechanika Teoretyczna*, PWN
- J.R. Taylor, , *Mechanika Klasyczna*, PWN
- G. Białkowski, *Mechanika Klasyczna*, PWN
- F. Kuypers, *Klassische Mechanik*, VCH
- I.I. Olchowski, *Mechanika teoretyczna*, PWN
- L.D. Landau, J.M. Lifszyc, *Mechanika*, PWN

## Wybrane podręczniki z mechaniki klasycznej:

- W. Rubinowicz, W. Królikowski, *Mechanika Teoretyczna*, PWN
- J.R. Taylor, , *Mechanika Klasyczna*, PWN
- G. Białkowski, *Mechanika Klasyczna*, PWN
- F. Kuypers, *Klassische Mechanik*, VCH
- I.I. Olchowski, *Mechanika teoretyczna*, PWN
- L.D. Landau, J.M. Lifszyc, *Mechanika*, PWN