

# Zagadnienia wymagane na egzaminie z Podstaw Fizyki Teoretycznej, semestr letni, 2025

10 czerwca 2025

1. Zasada najmniejszego działania w mechanice klasycznej, warunek znikania wariacji funkcjonału dla ruchu rzeczywistego (wyprowadzenie równania Eulera-Lagrange'a)
2. Ogólna postać funkcji Lagrange'a w mechanice klasycznej i sposób generowania równań ruchu.
3. Transformacja Legendre'a, ogólna postać funkcji Hamiltona i jej własności, równania ruchu w formalizmie Hamiltona (bez wyprowadzenia, tylko końcowa postać).
4. Jednorodność czasu a prawo zachowania energii, jednorodność przestrzeni a prawo zachowania pędu.
5. Konstrukcja nawiasów Poissona (wyprowadzenie) i zastosowanie.
6. Konstrukcja relatywistycznej całki działania oraz relatywistycznej funkcji Lagrange'a i Hamiltona cząstki swobodnej.
7. Definicja tensorów: 0, 1 i 2 rzędu oraz przykłady. Transformacja Lorentza dla tensorów. Przykłady zastosowań tensora metrycznego (iloczyn skalarny w czasoprzestrzeni, obniżanie/podnoszenie wskaźnika tensora).
8. Relatywistyczna całka działania dla cząstki w zewnętrznym polu elektrycznym i magnetycznym, funkcja Lagrange'a, czteropotencjał i jego związek z wielkościami polowymi mierzalnymi fizycznie. Niezmienniczość cechowania potencjałów elektromagnetycznych, cechowanie kulombowskie i lorentzowskie (warunek).
9. Transformacja równań Maxwella w postaci różniczkowej do postaci całkowej.
10. Wyprowadzenie różniczkowej postaci równania ciągłości dla gęstości ładunku i prądu (prawo zachowania ładunku).
11. Równanie Poissona i Laplace'a, warunki brzegowe.
12. Zasada superpozycji dla pól skalarnych i wektorowych w przypadku dyskretnym i ciągłym, przykłady:  $V, \vec{E}, \vec{A}, \vec{B}$ .
13. Metoda obrazów dla przewodników, ładunek indukowany, związek między gęstością ładunku indukowanego a wektorem  $\vec{D}$  (tylko ogólny związek - prawo Gaussa).
14. Zmiany wektorów  $\vec{E}$  i  $\vec{D}$  na granicy dwóch dielektryków.
15. Definicja potencjałów opóźnionych, konstrukcja potencjałów Lienarda-Wiecherta.