

# Podstawy fizyki

## Część - I

### (Mechanika i fizyka molekularna)

Wykład – cztery godziny tygodniowo

Ćwiczenia – cztery godziny tygodniowo

Prowadzący – prof. zw., dr hab. Mykola Serheiev

#### Treść

**Wykład 1.** Mechanika punktu materialnego. Mechanika klasyczna. Modeli w mechanice. Układ odniesienia. Wektor wodzący punktu materialnego. Kinematyka punktu materialnego. Prędkość średnia i chwilowa. Przyspieszenie średnie i chwilowe. Ruch ze stałą prędkością i stałym przyspieszeniem. Ruch po okręgu. Prędkość i przyspieszenie kątowe. Związek między prędkością liniową a prędkością kątową. Przyspieszenie dośrodkowe i przyspieszenie styczne. Wektor prędkości kątowej.

**Wykład 2.** Mechanika Newtona. Pierwsza zasada dynamiki. Inercjalne układy odniesienia. Siły rzeczywiste i pozorne. Druga zasada dynamiki. Siła, masa, pęd. Zasada zachowania pędu. Zasada superpozycji sił. Przykłady sił rzeczywistych. Trzecia zasada dynamiki. Ruch ciała o zmiennej masie. Siła odrzutu. Zasada względności Galileusza. Reguła dodawania prędkości w mechanice Newtona. Transformacji Galileusza.

**Wykład 3.** Dynamika układu punktów materialnych. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Środek masy. Ruch środka masy. Prawo zachowania pędu dla układu punktów. Zagadnienie dwóch ciał. Masa zredukowana. Praca sił a energia kinetyczna. Siły zachowawcze i nie zachowawcze. Siły potencjalne. Energia potencjalna. Prawo zachowania energii. Siły centralne. Pole grawitacyjne.

**Wykład 4.** Zderzenia w mechanice. Zderzenia doskonale niesprężyste. Zderzenia doskonale sprężyste. Moment pędu i moment siły. Równanie ruchu obrotowego. Prawo zachowania momentu pędu. Rotacja punktu materialnego dookoła nieruchomej osi. Ruch w polu sił centralnych. Prędkość połowa. Prawa Keplera. Prawa rządzące ruchem planet. Odśrodkowa energia potencjalna. Prędkości kosmiczne.

**Wykład 5.** Dynamika ciała sztywnego. Ciała sztywne i moment bezwładności. Twierdzenie Steinera. Ruch postępowo-obrotowy ciała sztywnego. Energia kinetyczna ruchu postępowo-obrotowego ciała sztywnego. Ruch precesyjny (bąk). Żyroskop.

**Wykład 6.** Drgania. Siła harmoniczna. Okres drgań, częstość. Wahadła: wahadło proste, wahadło fizyczne, długość zredukowana, środek wahań. Oscylator harmoniczny tłumiony. Straty mocy, współczynnik drobnoci. Drgania wymuszone oscylatora harmonicznego. Rezonans.

**Wykład 7.** Ruch w układach nieinercjalnych. Położenie, prędkość i przyspieszenie punktu materialnego względem różnych układów odniesienia. Równanie ruchu punktu materialnego względem układu nieinercjalnego. Siły bezwładności. Siła ciężkości i ciężar ciała. Wahadło Foucaulta.

**Wykład 8.** Dynamika ośrodków sprężystych.. Fale mechaniczne. Fale rozchodzące się w przestrzeni. Rozchodzenie się fal, prędkość fal. Interferencja fal. Fale stojące. Układy drgające, przykład. Dudnienia – modulacja amplitudy. Zjawisko Dopplera.

**Wykład 9.** Mechanika płynów. Statyka płynów. Ciśnienie i gęstość. Ciśnienie wewnątrz nieruchomego płynu, znajdującego w polu grawitacyjnym. Prawo Pascala i prawo Archimedesesa. Pomiar ciśnienia (barometr). Dynamika płynów. Ogólny opis przepływu płynów. Równanie Bernoulliego. Lepkość. Wzór Poiseuille'a. Dynamiczna siła nośna.

**Wykład 10.** Teoria kinetyczna i termodynamika. Prawa gazów doskonałych. Zerowa zasada termodynamiki. Ekwipartycja energii. Ciepło właściwe. Ciepło właściwe przy stałej objętości. Ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu. Rozprężanie izotermiczne. Rozprężanie adiabatyczne.

**Wykład 11.** Zjawiska transportu. Średnia droga swobodna. Kinetyczna teoria zjawisk transportu w gazach. Dyfuzja, przewodnictwo cieplne, lepkość.

**Wykład 12.** Rozkłady statystyczne. Elementy teorii prawdopodobieństwa. Rozkład prędkości Maxwella. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Cykl Carnota. Druga zasada termodynamiki. Termodynamiczna skala temperatur.

**Wykład 13.** Druga zasada termodynamiki. Entropia. Entropia a nieuporządkowanie. Gazy rzeczywiste. Równanie Van der Waalsa.

**Wykład 14.** Przejścia fazowe. Ciała krystaliczne i amorficzne. Cieczy. Napięcie powierzchniowe i związanie. Zjawiska kapilarne.

### Literatura

1. D.Halliday, R.Resnik, J.Walker, Podstawy fizyki. T 1, Mechanika, PWN, Warszawa, 2006.
2. D.Halliday, R.Resnik, J.Walker, Podstawy fizyki. T 2, Mechanika, drgania i fale, termodynamika, PWN, Warszawa, 2005.
3. I.W.Sawieliew. Wykłady z fizyki. T. 1, Mechanika. Fizyka cząsteczkowa. PWN, Warszawa, 2000.
4. A.Wróblewski, J.Zakrzewski. Wstęp do fizyki. T. 1, PWN, Warszawa, 1976
5. M.Serheiev. Wykłady. Podstawy Fizyki. Fizyka I. Mechanika i fizyka molekularna.  
<http://www.us.szc.pl/~sergeev/Dydaktyka/Dydaktyka.html>