

W pierwszej części są przedstawione podstawowe wiadomości z mechaniki, nauki o ciepłe, elektryczności i magnetyzmu oraz optyki. Podano także przykłady zjawisk relatywistycznych, a na końcu książki zamieszczono tablice podstawowych wzorów matematycznych i stałych fizycznych.

Materiał jest podany zwięźle, konsekwentnie stosuje się w całej książce rachunek wektorowy.

Na całość pracy składają się dwie części (cz. II Fizyka współczesna – J. Massalski). Książka jest przeznaczona dla inżynierów różnych specjalności oraz dla studentów wyższych uczelni technicznych.

## **Spis treści:**

### **1. Wielkości fizyczne i jednostki**

- 1.1. Układy jednostek CGS i MKS. Międzynarodowy układ jednostek miar SI
- 1.2. Pomiar długości, masy i czasu

### **2. Elementy analizy matematycznej**

- 2.1. Funkcje
- 2.2. Pochodna funkcji.
- 2.3. Rachunek całkowy
- 2.4. Liczby zespolone

### **3. Elementy rachunku wektorowego**

- 3.1. Algebra wektorowa
- 3.2. Analiza wektorowa
- 3.3. Tensor

## **I. Mechanika**

### **4. Kinematyka punktu materialnego**

- 4.1. Ruch bezwzględny i względny. Równania ruchu. Układy współrzędnych.
- 4.2. Ruch prostoliniowy
- 4.3. Ruch krzywoliniowy

### **5. Dynamika punktu materialnego**

- 5.1. Pojęcie siły. Zasady dynamiki
- 5.2. Druga zasada dynamiki
- 5.3. O sile
- 5.4. Trzecia zasada dynamiki. Siły wymuszone
- 5.5. Kret punktu materialnego
- 5.6. Ruch punktu materialnego po okręgu
- 5.7. Ruchome układy odniesienia. Układy inercjalne
- 5.8. Przyspieszony układ odniesienia w ruchu postępowym. Siła bezwładności
- 5.9. Nieinercjalny układ odniesienia przy równoczesnym ruchu postępowym i obrotowym
- 5.10. Praca. Moc
- 5.11. Energia mechaniczna

### **6. Dynamika układu punktów materialnych i ciała sztywnego**

- 6.1. Stopnie swobody ruchu

- 6.2. Ciężar właściwy i gęstość
- 6.3. Środek masy
- 6.4. Zasada zachowania pędu dla układu punktów materialnych
- 6.5. Zastosowanie zasady zachowania pędu do procesu zderzenia
- 6.6. Napęd odrzutowy
- 6.7. Ruch obrotowy układu punktów materialnych ciała sztywnego wokół osi stałej
- 6.8. Ruch złożony swobodnego ciała sztywnego
- 6.9. Ruch obrotowy ciała sztywnego wokół osi swobodnej
- 6.10. Ruch precesyjny
- 6.11. Ciężenie powszechne (grawitacja)
- 6.12. Tarcie

## **7. Własności sprężyste ciał**

- 7.1. Prawo Hooke'a. Ciśnienie
- 7.2. Własności sprężyste izotropowych ciał stałych
- 7.3. Własności kryształów
- 7.4. Sprężystość cieczy i gazów

## **8. Mechanika cieczy i gazów**

- 8.1. Hydrostatyka i aerostatyka
- 8.2. Dynamika cieczy doskonałej
- 8.3. Dynamika cieczy rzeczywistej
- 8.4. Przepływ potencjalny, cyrkulacja, wiry

## **9. Ruch drgający**

- 9.1. Ruch harmoniczny
- 9.2. Superpozycja drgań harmonicznnych liniowych
- 9.3. Ruch drgający tłumiony. Drgania wymuszone. Rezonans

## **10. Ruch falowy**

- 10.1. Równanie falowe. Fale harmoniczne
- 10.2. Prędkość rozchodzenia się fal sprężystych
- 10.3. Równanie różniczkowe fali
- 10.4. Interferencja fal
- 10.5. Zjawisko Dopplera
- 10.6. Zasada Huygensa
- 10.7. Prawa odbicia i załamania
- 10.8. Zasada Fermata

## **11. Akustyka**

- 11.1. Charakterystyka dźwięków. Analiza Fouriera
- 11.2. Liniowe źródło dźwięku
- 11.3. Drgania własne. Dwuwymiarowe źródła dźwięku: membrany i płyty
- 11.4. Ultradźwięki, ich wytwarzanie i zastosowanie
- 11.5. Natężenie dźwięku
- 11.6. Odbieranie wrażeń dźwiękowych. Budowa ucha ludzkiego

## **II. Nauka o ciepłe**

## **12. Termometria, rozszerzalność ciał, kalorymetria**

- 12.1. Temperatura i jej pomiar
- 12.2. Rozszerzalność ciał stałych i ciekłych
- 12.3. Kalorymetria
- 12.4. Przemiany gazowe

## **13. Molekularno-kinetyczna teoria gazów**

- 13.1. Podstawowe pojęcia fizyki molekularnej
- 13.2. Podstawowe równanie kinetycznej teorii gazów
- 13.3. Maxwellowski rozkład prędkości cząsteczek
- 13.4. Ruchy Browna
- 13.5. Wyznaczanie liczby Avogadra
- 13.6. Rozkład Boltzmanna
- 13.7. Średnia liczba zderzeń i średnia droga swobodna
- 13.8. Podstawy teorii transportu
- 13.9. Zjawiska wysokiej próżni

## **14. Pierwsza zasada termodynamiki**

- 14.1. Wstępne sformułowanie I zasady termodynamiki
- 14.2. Energia wewnętrzna układu
- 14.3. Praca ciśnienia przy zmianie objętości gazu
- 14.4. Energia wewnętrzna gazu rzeczywistego
- 14.5. Równanie Poissona
- 14.6. Entalpia. Proces dławikowy
- 14.7. Skraplanie gazów i osiągnięcie niskich temperatur

## **15. Druga i trzecia zasada termodynamiki**

- 15.1. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Procesy quasistatyczne
- 15.2. Sformułowanie drugiej zasady termodynamiki
- 15.3. Cykl Carnota
- 15.4. Twierdzenie Carnota
- 15.5. Entropia
- 15.6. Obiegi techniczne
- 15.7. Trzecia zasada termodynamiki

## **16. Ciała stałe, ciecze, roztwory**

- 16.1. Zmiany stanu skupienia
- 16.2. Para nasycona
- 16.3. Napięcie powierzchniowe
- 16.4. Fizyczne własności roztworów

## **III. Nauka o elektryczności**

### **17. Elektrostatyka**

- 17.1. Elektryzowanie ciał przez potarcie
- 17.2. Prawo zachowania ładunku. Ładunek elementarny
- 17.3. Elektroskopy
- 17.4. Gęstość powierzchniowa ładunku
- 17.5. Prawo Coulomba. Układy jednostek. Przenikalność elektryczna próżni
- 17.6. Pole elektrostatyczne. Natężenie pola

- 17.7. Potencjał elektryczny
- 17.8. Pomiar potencjału
- 17.9. Indukcja elektrostatyczna
- 17.10. Pole elektrostatyczne w dielektrykach
- 17.11. Pojemność elektryczna
- 17.12. Polaryzacja dielektryków
- 17.13. Energia pola elektrostatycznego
- 17.14. Zjawisko piezoelektryczne
- 17.15. Zjawisko piroelektryczne
- 17.16. Napięcie kontaktowe

## **18. Stacjonarny prąd elektryczny**

- 18.1. Prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu
- 18.2. Prawo Ohma
- 18.3. Zależność oporu od temperatury
- 18.4. Prawa Kirchhoffa
- 18.5. Ciepło Joule'a-Lentza
- 18.6. Termoelektryczność. Zjawisko Peltiera i Thomsona

## **19. Pole magnetyczne prądu elektrycznego**

- 19.1. Doświadczenie Oersteda
- 19.2. Siła Lorentza. Indukcja magnetyczna
- 19.3. Prawo Biota-Savarta
- 19.4. Własności magnetyczne ciał
- 19.5. Prawo Ohma dla obwodu magnetycznego
- 19.6. Moment magnetyczny zamkniętego obwodu płaskiego
- 19.7. Moment magnetyczny magnesu. Prawo Coulomba dla magnesów
- 19.8. Elektryczne przyrządy pomiarowe

## **20. Indukcja elektromagnetyczna**

- 20.1. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej
- 20.2. Energia magnetyczna cewki
- 20.3. Zasada działania prądnicy
- 20.4. Obwód prądu zmiennego
- 20.5. Prąd trójfazowy
- 20.6. Podstawowe prawa elektrodynamiki
- 20.7. Drgania elektryczne. Fale elektromagnetyczne
- 20.8. Równania Maxwella.
- 20.9. Jednostki i wymiary wielkości elektromagnetycznych

## **21. Prąd elektryczny w elektrolitach i gazach**

- 21.1. Prawa elektrolizy Faradaya
- 21.2. Prąd elektryczny w gazach

## **IV. Optyka**

### **22. Optyka geometryczna**

- 22.1. Podstawowe prawa optyki geometrycznej
- 22.2. Źródła światła. Zjawisko odbicia
- 22.3. Powstawanie obrazu

- 22.4. Zjawisko załamania światła
- 22.5. Wady odwzorowania soczewek
- 22.6. Przyrządy optyczne

### **23. Dyspersja, interferencja i dyfrakcja światła**

- 23.1. Dyspersja światła
- 23.2. Absorpcja światła
- 23.3. Widma
- 23.4. Widzenie barwne
- 23.5. Interferencja światła
- 23.6. Interferencja w cienkich warstwach
- 23.7. Interferometry
- 23.8. Dyfrakcja światła. Strefy Fresnela
- 23.9. Zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych

### **24. Polaryzacja i podwójne załamanie światła**

- 24.1. Polaryzacja światła przy odbiciu i załamaniu
- 24.2. Polaryzacja światła przy podwójnym załamaniu
- 24.3. Interferencja światła spolaryzowanego
- 24.4. Zjawisko Kerra i Cottona-Moutona
- 24.5. Skręcanie płaszczyzny polaryzacji

### **25. Promieniowanie elektromagnetyczne. Teoria promieniowania**

- 25.1. Widmo fal elektromagnetycznych
- 25.2. Promieniowanie cieplne
- 25.3. Prawo Kirchhoffa
- 25.4. Ciało doskonale czarne
- 25.5. Prawo Plancka

### **26. Fotometria**

- 26.1. Fotometria energetyczna
- 26.2. Fotometria wizualna

### **27. Teoria względności**

- 27.1. Niezmienniczość prędkości światła
- 27.2. Transformacja Lorentza
- 27.3. Niezmienniczość praw fizycznych
- 27.4. Równoważność masy i energii
- 27.5. Przykłady zjawisk relatywistycznych