

Spis treści

Przedmowa - 13

0. Wiadomości wstępne - 15

0.1. Charakter i metody fizyki	15
Fizyka jako nauka · Wielkości fizyczne, ich pomiar i jednostki	
0.2. Międzynarodowy układ jednostek SI	17
Zasady tworzenia układów jednostek · Zasady budowy układu SI · Definicje jednostek podstawowych SI · Jednostki uzupełniające SI	

1. Mechanika - 24

1.1. Kinematyka	24
Względność ruchu · Rodzaje ruchu · Pojęcie punktu materialnego · Ruch prostoliniowy. Prędkość ruchu · Ruch prostoliniowy jednostajny · Ruch prostoliniowy zmienny. Przyspieszenie · Ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny · Graficzne przedstawienie ruchu · Ruch krzywoliniowy. Wektor wodzący · Rzut ukośny · Ruch po okręgu	
1.2. Dynamika punktu materialnego	35
Pierwsza zasada dynamiki · Druga zasada dynamiki · Pęd · Trzecia zasada dynamiki · Przykłady sił występujących w mechanice · Dynamika ruchu punktu materialnego po okręgu · Praca · Moc · Energia	
1.3. Dynamika układu punktów materialnych	45
Środek masy · Siły wewnętrzne i zewnętrzne · Ruch środka masy	
1.4. Dynamika bryły sztywnej	48
Pojęcie bryły sztywnej · Rodzaje ruchów bryły sztywnej · Moment siły · Moment bezwładności · Twierdzenie Steinera · Druga zasada dynamiki ruchu obrotowego · Moment pędu · Pierwsza zasada dynamiki ruchu obrotowego · Trzecia zasada dynamiki ruchu obrotowego · Energia kinetyczna ruchu obrotowego · Toczenie się bryły sztywnej · Analogia między ruchem postępowym i ruchem obrotowym	

1.5. Zasady zachowania w mechanice	56
Zasada zachowania pędu · Zasada zachowania momentu pędu (krętu) · Zasada zachowania energii	
1.6. Siły bezwładności	63
Inercjalne układy odniesienia · Układy nieinercjalne · Siła bezwładności · Siła odśrodkowa · Siła Coriolisa	
1.7. Zderzenia ciał	66
Zderzenie niesprężyste · Zderzenie sprężyste	
1.8. Grawitacja	71
Prawo powszechnego ciążenia · Ciężar ciał. Przyspieszenie ziemskie · Pole grawitacyjne · Energia potencjalna i potencjał pola grawitacyjnego · Prędkości kosmiczne	
1.9. Zasada napędu raketowego	76
1.10. Mechanika cieczy i gazów	79
Ogólne własności cieczy i gazów · Ciśnienie w cieczy i gazie. Prawo Pascala · Prawo Archimedesesa · Pływanie ciał · Przepływ cieczy i gazów · Przepływ cieczy rzeczywistych i gazów · Liczba Reynoldsa · Wzór Stokesa · Ruch ciał w cieczach i gazach · Efekt Magnusa · Siła parcia · Silnik wiatrowy · Zasada działania silnika wodnego	
1.11. Elementy szczególnej teorii względności	96
Mechanika klasyczna i relatywistyczna · Transformacja Galileusza · Transformacja Lorentza · Relatywistyczne dodawanie prędkości · Pojęcie czasoprzestrzeni i interwału · Zależność masy od prędkości · Masa i energia · Relatywistyczna postać drugiej zasady dynamiki Newtona · Relatywistyczna zależność zmian prędkości od siły · Związek energii z pędem	
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 1	106
2. Ruch drgający i falowy - 114	
2.1. Drgania harmoniczne	114
Pojęcia ogólne · Drgania swobodne · Drgania tłumione · Drgania wymuszone · Rezonans	
2.2. Drgania złożone	122
Składanie drgań harmoniczných równoległych o tej samej częstotliwości · Składanie drgań harmoniczných równoległych o różnych częstotliwościach · Dudnienie · Składanie drgań harmoniczných prostopadłych	
2.3. Ruch falowy	129
Istota i ogólne własności fal · Rodzaje fal · Prędkość rozchodzenia się fal · Fala harmoniczna płaska · Równanie zespolone fali harmonicznej · Zasada Huygensa. Dyfrakcja fal · Interferencja fal · Fale stojące · Równanie różniczkowe ruchu falowego	
2.4. Akustyka	139
Powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych · Ciśnienie i natężenie dźwięku · Wytwarzanie dźwięków · Zjawisko Dopplera · Ultradźwięki	
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 2	148

3. Termodynamika - 153

3.1. Podstawowe pojęcia termodynamiki	153
Opis zjawisk termodynamicznych · Pojęcie temperatury. Zerowa zasada termodynamiki · Pomiar temperatury. Różne skale temperatury	
3.2. Kinetyczna teoria gazu doskonałego	156
Równanie stanu gazu · Założenia kinetycznej teorii gazu doskonałego · Ciśnienie gazu doskonałego · Kinetyczna interpretacja temperatury · Rozkład Maxwella · Wzór barometryczny · Rozkład Boltzmanna · Liczba Avogadra	
3.3. Ciepło, praca i energia wewnętrzna	166
Energia wewnętrzna a ciepło · Pierwsza zasada termodynamiki · Praca sił ciśnienia · Przemiany gazu doskonałego · Ciepło właściwe · Ciepła molowe gazu doskonałego · Przemiana adiabatyczna · Proces dławikowy	
3.4. Procesy odwracalne i nieodwracalne	176
Pojęcie procesu odwracalnego i nieodwracalnego · Entropia i druga zasada termodynamiki · Zjawiska transportu · Bódźce i przepływy · Źródło entropii · Maszyny cieplne · Statystyczna interpretacja entropii · Przemiana politropowa	
3.5. Zjawiska wysokiej próżni	191
Średnia droga swobodna i częstość zderzeń · Osiąganie stanu wysokiej próżni · Pomiar wysokiej próżni	
3.6. Przejścia fazowe	195
Izotermy gazu rzeczywistego · Wykres równowagi fazowej · Osiąganie niskich temperatur · Trzecia zasada termodynamiki · Nadpłynność	
3.7. Ciekłe kryształy	201
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 3	203

4. Elektromagnetyzm - 207

4.1. Pole elektryczne	207
Ładunki elektryczne · Prawo Coulomba · Natężenie pola elektrycznego · Dipol w polu elektrycznym · Strumień indukcji · Prawo Gaussa dla pola elektrycznego · Gęstość powierzchniowa ładunku · Praca sił pola elektrycznego · Napięcie i potencjał · Energia potencjalna ładunków w polu elektrycznym · Związek między potencjałem a natężeniem pola · Równania Poissona i Laplace'a · Pojemność elektryczna · Łączenie kondensatorów	
4.2. Prąd elektryczny	221
Natężenie i gęstość prądu · Opór elektryczny · Prawo Ohma · Opór właściwy i przewodnictwo właściwe · Różniczkowa postać prawa Ohma · Siła elektromotoryczna · Prawo Ohma dla obwodu zamkniętego · Łączenie oporów · Praca i moc prądu · Ciepło Joule'a · Prawa Kirchhoffa dla obwodów	
4.3. Pole magnetyczne	228
Wektor indukcji magnetycznej · Siła Lorentza · Działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem · Działanie pola magnetycznego na obwód z prądem · Moment magnetyczny obwodu · Pole magnetyczne przewodnika z prądem · Przenikalność	

	magnetyczna · Wektor natężenia pola magnetycznego · Prawo Ampère'a · Natężenie pola magnetycznego wewnątrz solenoidu · Prawo Biota-Savarta · Prawo Gaussa dla pola magnetycznego · Oddziaływanie przewodników z prądem	
4.4.	Indukcja elektromagnetyczna	239
	Strumień indukcji magnetycznej · Prawo indukcji Faradaya · Reguła Lenza · Indukcja wzajemna i własna	
4.5.	Drgania i fale elektromagnetyczne	244
	Drgania w obwodzie LC · Drgania wymuszone i rezonans · Prąd przesunięcia · Wirowe pole elektryczne · Magnetyczny potencjał wektorowy · Równania Maxwella · Emisja fal elektromagnetycznych · Dipol elektryczny · Prędkość fal elektromagnetycznych	
4.6.	Prąd elektryczny w cieczech	257
	Elektrolity · Przewodność elektryczna elektrolitów · Elektroliza	
4.7.	Prąd elektryczny w gazach	261
	Jonizacja gazu · Zasada działania detektorów jonizacyjnych	
4.8.	Prąd zmienny	266
	Sinusoidalna SEM · Obwód prądu zmiennego z oporem · Obwód prądu zmiennego z oporem, indukcyjnością i pojemnością · Wartości skuteczne prądu zmiennego · Prąd trójfazowy · Moc prądu zmiennego	
	ZADANIA DO ROZDZIAŁU 4	275
5. Optyka - 281		
5.1.	Promieniowanie świetlne	281
	Ogólne własności światła · Prędkość światła · Współczynnik załamania i droga optyczna	
5.2.	Odbicie i załamanie światła	285
	Zasada Fermata · Prawo odbicia · Prawo załamania	
5.3.	Elementy optyki geometrycznej	289
	Załamanie światła na powierzchni sferycznej · Soczewki sferyczne · Równanie soczewki cienkiej · Obrazy wytwarzane przez cienie soczewki	
5.4.	Dyspersja światła	297
	Pryzmat · Aberracje układów optycznych	
5.5.	Interferencja światła	300
	Doświadczenie Younga · Interferencja światła w cienkich warstwach · Zastosowanie zjawiska interferencji światła w metrologii	
5.6.	Dyfrakcja światła	306
	Dyfrakcja światła na szczelinie · Powstawanie obrazu dyfrakcyjnego · Natężenie prążków obrazu dyfrakcyjnego · Siatka dyfrakcyjna szczelinowa · Rodzaje siatek dyfrakcyjnych · Zdolność rozdzielcza siatki dyfrakcyjnej	
5.7.	Polaryzacja światła	313
	Światło naturalne i spolaryzowane · Polaryzacja światła przez odbicie · Dwójłomność · Dwójłomność wymuszona	

5.8. Holografia	319
Spójność fal świetlnych · Hologramy	
5.9. Optyka nieliniowa	322
Dielektryki liniowe i nieliniowe · Autokolimacja wiązki światła · Wytwarzanie drugiej harmonicznej	
5.10. Rozpraszanie światła	327
5.11. Zjawisko Dopplera w optyce	328
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 5	330
6. Fizyka atomowa - 334	
6.1. Kwantowe własności promieniowania	334
Promieniowanie ciała doskonale czarnego · Wzór Wienia · Wzór Rayleigha-Jeansa · Wzór Plancka	
6.2. Doświadczalne dowody kwantowej natury promieniowania	340
Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne · Dualizm światła	
6.3. Falowe własności cząstek materialnych	343
Fale de Broglie'a · Zasada nieoznaczoności	
6.4. Równanie Schrödingera	347
Funkcja falowa · Cząstka swobodna · Cząstka w jamie potencjalnej · Przejście cząstki przez barierę potencjału	
6.5. Budowa atomu	355
Różne modele budowy atomu · Równanie Schrödingera dla atomu wodoropodobnego · Rozwiązanie równania Schrödingera dla atomu wodoru · Poziome energetyczne · Funkcje falowe	
6.6. Moment pędu atomu	365
Orbitalny moment pędu · Spin	
6.7. Budowa powłok elektronowych	368
Zasada Pauliego · Układ okresowy pierwiastków	
6.8. Promieniowanie rentgenowskie	370
Wytwarzanie, własności i zastosowanie promieni rentgenowskich · Widmo promieniowania rentgenowskiego	
6.9. Budowa cząsteczek	374
Wiązania chemiczne · Widma cząsteczkowe	
6.10. Optyka kwantowa	380
Fluorescencja i fosforescencja · Emisja spontaniczna i wymuszona · Laser	
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 6	385

7. Fizyka ciała stałego - 389

7.1. Budowa kryształów	389
Struktura ciał stałych · Stan równowagi cząstek w kryształach · Sieci przestrzenne Bravais'go · Sieć odwrotna · Energia wiązania kryształu i typy wiązania w kryształach · Klasyfikacja kryształów · Defekty sieci krystalicznej	
7.2. Metody badania struktury ciał krystalicznych	396
Rentgenografia · Metoda Lauego · Elektronografia · Neutronografia	
7.3. Podstawy teorii pasmowej ciał stałych	401
Energia wiązania elektronów w kryształach · Modele oddziaływania elektronów w kryształach · Model elektronów swobodnych · Model słabego wiązania elektronów · Model silnego wiązania elektronów · Przewodniki, półprzewodniki i izolatory	
7.4. Własności elektryczne metali	412
Przewodnictwo metali · Zależność oporu właściwego metali od temperatury. Nadprzewodnictwo	
7.5. Własności magnetyczne ciała stałego	417
Zjawiska magnetyczne związane z ruchem obrotowym elektronów · Własności magnetyczne ciał · Diamagnetyzm · Paramagnetyzm · Ferromagnetyzm	
7.6. Własności dielektryczne ciała stałego	425
Polaryzacja dielektryków · Podatność elektryczna	
7.7. Mechaniczne własności ciał stałych	428
Odkształcenia sprężyste. Prawo Hooke'a · Rozciąganie · Skręcanie	
7.8. Własności termiczne ciał stałych	431
Ciepło molowe · Kwantowa teoria ciepła molowego Einsteina i Debye'a · Rozszerzalność cieplna · Przewodnictwo cieplne · Ciała amorficzne	
7.9. Elementy fizyki statystycznej	440
Rodzaje cząstek i rozkładów · Przestrzeń fazowa · Rozkłady statystyczne	
7.10. Półprzewodniki	446
Rodzaje półprzewodników · Prędkość ruchu dziur i elektronów. Masa efektywna · Przewodnictwo elektryczne półprzewodników	
7.11. Elektroniczne elementy półprzewodnikowe	453
Złącze $p-n$ · Dioda półprzewodnikowa · Transystor złączowy · Fotoopornik, fotodioda i fotoogniwo · Bateria atomowa	
7.12. Zjawiska termoelektryczne, galwanomagnetyczne i termomagnetyczne	459
Zjawisko Seebecka · Zjawisko Peltiera · Zjawisko Halla i zjawisko Nernsta · Zjawisko Ettingshausena i Righiego-Leduc'a · Zjawisko Thomsons'a	
7.13. Zjawiska galwanomagnetyczne w nadprzewodnictwie	465
Kwantowanie pola magnetycznego · Zjawisko Josephsona · Kwantowe zjawisko Halla	
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 7	469

8. Fizyka jądrowa - 474

8.1. Podstawowe własności nuklidów i ich systematyka	474
Pojęcia wstępne · Ładunek jądra · Rozmiary i kształt jądra · Masa jąder. Gęstość materii jądrowej · Energia wiązania · Spin i moment magnetyczny jądra · Systematyka nuklidów	
8.2. Siły jądrowe. Modele jądrowe	487
Własności sił jądrowych · Ogólne cechy modeli jądrowych · Model kroplowy jądra · Model powłokowy jądra	
8.3. Przemiany jądrowe	494
Rozpad alfa · Rozpad beta · Promieniowanie gamma · Graficzne schematy rozpadów	
8.4. Prawa rozpadu nuklidów	508
Prawo promieniotwórczego rozpadu nuklidów · Średni czas życia jąder promieniotwórczych · Aktywność promieniotwórcza · Rozpad sukcesywny · Statystyczne fluktuacje rozpadu promieniotwórczego	
8.5. Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią	513
Rodzaje oddziaływań · Przekrój czynny · Oddziaływanie ciężkich cząstek nadejonych z materią · Zasięg · Oddziaływanie promieniowania beta z materią · Oddziaływanie neutronów z materią · Spowalnianie neutronów. Układ środka masy · Oddziaływanie promieniowania γ z materią · Zjawisko Mössbauera · Działanie promieniowania jądrowego na organizm ludzki · Detekcja promieniowania jądrowego	
8.6. Reakcje jądrowe	536
Schematy zapisu reakcji jądrowych. Zasady zachowania · Reakcje jądrowe wywołane neutronami · Wychwyt radiacyjny neutronu · Reakcja rozszczepienia jądra · Reakcje syntezy jąder · Pierwiastki transuranowe	
8.7. Cząstki elementarne	544
Klasyfikacja i podstawowe własności cząstek elementarnych · Rozpady cząstek elementarnych · Oddziaływania cząstek elementarnych · Atomy egzotyczne i hiperjądra	
8.8. Technika jądrowa	551
Zastosowanie izotopów · Reaktor jądrowy	
8.9. Akceleratory	556
Akceleratory liniowe na napięcie stałe · Akceleratory liniowe na napięcie zmienne · Akcelerator liniowy z falowodem · Liniowy akcelerator indukcyjny · Cyklotron · Synchrociklotron · Synchrotron · Mikrotron · Betatron · Akcelerator kolektywny	
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 8	570

9. Fizyka plazmy - 582

9.1. Własności plazmy	582
Ogólne wiadomości o plazmie · Liczba Debye'a i parametr plazmowy · Średnia energia potencjalna i kinetyczna elektronów w plazmie · Waga statystyczna · Stopień jonizacji	

9.2. Elementarne procesy zachodzące w plazmie	592
Rozpraszanie elektronów na jonach · Rodzaje zderzeń w plazmie	
9.3. Diagnostyka plazmy	603
Parametry plazmy · Sonda Langmuira · Pomiar temperatury plazmy izotermicznej metodą akustyczną · Pomiar temperatury metodą izotopową	
9.4. Własności elektryczne plazmy	607
Przewodność elektryczna plazmy · Oscylacje elektrostatyczne w plazmie	
9.5. Procesy transportu w plazmie	610
Rodzaje dryfu · Powstawanie ruchu dryfowego · Dryf elektryczny w skrzyżowanych polach: elektrycznym i magnetycznym · Dryf w niejednorodnym polu magnetycznym · Dryf magnetyczny dośrodkowy · Dryf bezwładnościowy (inercyjny)	
9.6. Techniczne zastosowania plazmy	615
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 9	621

10. Kosmologia - 623

10.1. Wiadomości ogólne o Wszechświecie	623
Uwagi wstępne · Jednostki odległości stosowane w kosmologii · Zasady pomiaru odległości · Zasady pomiaru prędkości	
10.2. Czasoprzestrzeń	628
10.3. Prawo Hubble'a	630
10.4. Promieniowanie ciepłe Wszechświata	633
10.5. Model Wszechświata	635
10.6. Teoria Wielkiego Wybuchu	637
ZADANIA DO ROZDZIAŁU 10	641

Dodatek - 647

Uniwersalne stałe fizyczne · Gęstości niektórych substancji · Zależności między jednostkami energii · Masy i energie spoczynkowe niektórych cząstek · Niektóre definicje i zależności rachunku wektorowego · Niektóre definicje i zależności analizy wektorowej · Wyrażenia różniczkowe w trzech układach współrzędnych · Układ okresowy pierwiastków

Literatura - 654

Skorowidz - 655