

Spis treści

Wstęp do astrofizyki	XI
Przedmowa	XIII
 CZĘŚĆ I. Narzędzia astronomii	
Rozdział 1 Sfera niebieska	2
1.1. Tradycja grecka	2
1.2. Rewolucja kopernikańska	4
1.3. Pozycjonowanie na sferze niebieskiej	7
1.4. Fizyka i astronomia	16
Rozdział 2 Mechanika niebieska	19
2.1. Orbity eliptyczne	19
2.2. Mechanika newtonowska	24
2.3. Wyprowadzenie praw keplera	32
2.4. Twierdzenie o wirale	41
Rozdział 3 Ciągłe widmo światła	47
3.1. Paralaksa gwiazdy	47
3.2. Skala wielkości	49
3.3. Falowa natura światła	52
3.4. Promieniowanie ciała doskonale czarnego	56
3.5. Kwantowanie energii	59
3.6. Wskaźnik barwy	62
Rozdział 4 Szczególna teoria względności	69
4.1. Niepowodzenie transformacji Galileusza	69
4.2. Transformacje Lorentza	71
4.3. Czas i przestrzeń w szczególnej teorii względności	75
4.4. Relatywistyczny pęd i energia	84
Rozdział 5 Oddziaływanie promieniowania	91
5.1. Linie widmowe	91
5.2. Fotony	95
5.3. Model atomu Bohra	97
5.4. Mechanika kwantowa i dualizm korpuskularno-falowy	104
Rozdział 6 Teleskopy	116
6.1. Podstawy optyki	116
6.2. Teleskopy optyczne	127
6.3. Radioteleskopy	133

6.4. Astronomia w podczerwieni, ultrafiolecie, promieniach rentgenowskich i gamma	138
6.5. Przeglądy całego nieba i obserwatoria wirtualne	141
CZĘŚĆ II. Gwiazdy	147
Rozdział 7 Układy podwójne	148
7.1. Klasyfikacja gwiazd podwójnych	148
7.2. Wyznaczanie masy gwiazd w układach wizualnie podwójnych	151
7.3. Zaćmieniowe, spektroskopowe układy podwójne	153
7.4. Poszukiwanie planet pozasłonecznych	160
Rozdział 8 Klasyfikacja widmowa gwiazd	167
8.1. Powstawanie linii widmowych	167
8.2. Diagram Hertzsprunga-Russella	181
Rozdział 9 Atmosfera gwiazd	191
9.1. Opis pola promieniowania	191
9.2. Nieprzezroczystość gwiazd	196
9.3. Transfer radiacyjny	208
9.4. Równanie transferu	211
9.5. Profile linii widmowych	221
Rozdział 10 Wnętrza gwiazd	235
10.1. Równowaga hydrostatyczna	235
10.2. Równanie stanu	239
10.3. Źródła energii gwiazd	245
10.4. Przenoszenie energii i termodynamika	260
10.5. Budowanie modelu gwiazdowego	272
10.6. Ciąg główny	281
Rozdział 11 Słońce	288
11.1. Wnętrze słońca	288
11.2. Atmosfera Słońca	297
11.3. Cykl słoneczny	314
Rozdział 12 Ośrodek międzygwiazdowy	328
12.1. Pył i gaz międzygwiazdowy	328
12.2. Powstawanie protogwiazd	339
12.3. Ewolucja przed ciągiem głównym	350
Rozdział 13 Ciąg główny i ewolucja gwiazd	367
13.1. Ewolucja w ciągu głównym	367
13.2. Późne stadia ewolucji gwiazd	375
13.3. Gromady gwiazd	389
Rozdział 14 Pulsacje gwiazdowe	397
14.1. Obserwacje pulsujących gwiazd	397
14.2. Fizyka pulsacji gwiazd	404
14.3. Modelowanie pulsacji gwiazd	410
14.4. Nieradialne pulsacje gwiazd	413
14.5. Heliosejsmologia i asterosejsmologia	418

Rozdział 15	Finał ewolucji masywnych gwiazd	425
15.1.	Ewolucja masywnych gwiazd po ciągu głównym	425
15.2.	Klasyfikacje supernowych	429
15.3.	Supernowe z kolapsem jądra	434
15.4.	Rozbłyśki gamma	445
15.5.	Promieniowanie kosmiczne	451
Rozdział 16	Zdegenerowane pozostałości gwiazd	457
16.1.	Odkrycie Syriusza B	457
16.2.	Białe karły	458
16.3.	Fizyka materii zdegenerowanej	462
16.4.	Granica Chandrasekhara	467
16.5.	Stygnięcie białych karłów	469
16.6.	Gwiazdy neutronowe	474
16.7.	Pulsary	481
Rozdział 17	Ogólna teoria względności	500
17.1.	Ogólna teoria względności	500
17.2.	Interwały i linie geodezyjne	511
17.3.	Czarne dziury	521
Rozdział 18	Ciasne układy gwiazd podwójnych	537
18.1.	Grawitacja w ciasnym układzie gwiazd podwójnych	537
18.2.	Dyski akrecyjne	544
18.3.	Przegląd ciasnych układów podwójnych	550
18.4.	Białe karły w półrozdzielonych układach podwójnych	554
18.5.	Supernowe typu 1A	564
18.6.	Gwiazdy neutronowe i czarne dziury w układach podwójnych	566
CZĘŚĆ III. Układ Słoneczny		587
Rozdział 19	Procesy fizyczne	588
19.1.	Krótki przegląd	588
19.2.	Siły pływowe	592
19.3.	Fizyka atmosfer	597
Rozdział 20	Planety typu ziemskiego	607
20.1.	Merkury	607
20.2.	Wenus	610
20.3.	Ziemia	614
20.4.	Księżyc	621
20.5.	Mars	628
Rozdział 21	Królestwa olbrzymich planet	638
21.1.	Olbrzymie światy	638
21.2.	Księżyce olbrzymów	651
21.3.	Systemy pierścieni planetarnych	660
Rozdział 22	Małe ciała Układu Słonecznego	669
22.1.	Pluton i Charon	669
22.2.	Komety i obiekty pasa Kuipera	672

22.3. Asteroidy	683
22.4. Meteoryty	690
Rozdział 23 Powstanie układów planetarnych	698
23.1. Charakterystyka pozasłonecznych układów planetarnych	698
23.2. Tworzenie się i ewolucja systemu planetarnego	705
CZĘŚĆ IV. Galaktyki i wszechświat	719
Rozdział 24 Galaktyka Drogi Mlecznej	720
24.1. Liczenie gwiazd na niebie	720
24.2. Morfologia Galaktyki	726
24.3. Kinematyka Drogi Mlecznej	740
24.4. Centrum Galaktyki	759
Rozdział 25 Natura galaktyk	774
25.1. Klasyfikacja galaktyk Hubble'a (sekwencja Hubble'a)	774
25.2. Galaktyki spiralne i nieregularne	781
25.3. Struktura spiralna	794
25.4. Galaktyki eliptyczne	810
Rozdział 26 Ewolucja galaktyk	823
26.1. Oddziaływania między galaktykami	823
26.2. Powstawanie galaktyk	837
Rozdział 27 Struktura wszechświata	854
27.1. Pozagalaktyczna skala odległości	854
27.2. Ekspansja wszechświata	865
27.3. Gromady galaktyk	871
Rozdział 28 Galaktyki aktywne	893
28.1. Obserwacje aktywnych galaktyk	893
28.2. Zunifikowany model aktywnych jąder galaktyk	912
28.3. Płaty radiowe i dzety	923
28.4. Wykorzystanie kwazarów do badania wszechświata	930
Rozdział 29 Kosmologia	942
29.1. Kosmologia newtonowska	942
29.2. Kosmiczne tło mikrofalowe	957
29.3. Kosmologia relatywistyczna	974
29.4. Kosmologia obserwacyjna	987
Rozdział 30 Wczesny wszechświat	1013
30.1. Bardzo wczesny wszechświat i inflacja kosmologiczna	1013
30.2. Pochodzenie struktury	1027
Aneks C Dane Układu Słonecznego	1053
Aneks D Gwiazdozbiory	1055
Aneks E Najjaśniejsze gwiazdy	1057
Aneks F Najbliższe gwiazdy	1059

Aneks G	Dane gwiazdowe	1061
Aneks H	Katalog Messiera	1065
Aneks I	Constants, moduł programowania	1068
Aneks J	Orbit, kod orbity planetarnej	1069
Aneks K	TwoStars, kod gwiazd podwójnych	1070
Aneks L	StatStar, kod budowy gwiazdy	1075
Aneks M	Galaxy, kod oddziaływań pływowych	1078
Aneks N	Dane WMAP	1081
Sugerowana literatura		1082