

Spis rzeczy

Przedmowa 11

- 1. Historia astronomii 15**
- 1.1. Początki 15
- 1.2. Astronomia grecka 18
- 1.3. Tysiącletni okres przejściowy 20
- 1.4. Narodziny nowoczesnej nauki 21
- 1.5. Klasyczny okres astronomii 23
- 1.6. Astronomia nowoczesna 25
- Problemy do dyskusji 27
- Literatura polecana 27

I. Układ Słoneczny

- 2. Planeta Ziemia 30**
- 2.1. Bryła Ziemi 31
- 2.2. Dolne warstwy atmosfery 35
- 2.3. Zmiany własności atmosfery z wysokością 37
- 2.4. Geokorona i magnetosfera 39
- 2.5. Ograniczenia obserwacji astronomicznych z powierzchni Ziemi 43
- Problemy do dyskusji 45
- Ćwiczenia 45
- Doświadczenia 46
- Literatura polecana 46

- 3. Ruchy Ziemi 47**
- 3.1. Obrót Ziemi. Współrzędne na sferze niebieskiej 48
- 3.2. Obieg wokół Słońca 55
- 3.3. Astronomiczna definicja czasu 58
- Problemy do dyskusji 60
- Ćwiczenia 60
- Doświadczenia 62
- Literatura polecana 62

4. Księżyc	63
4.1. Budowa fizyczna Księżyca	64
4.2. Ruchy Księżyca	72
4.3. Zaćmienia	75
4.4. Sztuczne satelity i próbniki kosmiczne	79
Problemy do dyskusji	81
Ćwiczenia	81
Doświadczenia i obserwacje	82
Literatura polecana	82
5. Planety	83
5.1. Położenia i ruchy	83
5.2. Prawa Kaplera i mechanika nieba	90
5.3. Planety wewnętrzne	94
5.4. Planety zewnętrzne	104
5.5. Satelity planet	108
Problemy do dyskusji	110
Ćwiczenia	111
Obserwacje	112
Literatura polecana	113
6. Małe ciała w Układzie Słonecznym i jego historia	114
6.1. Meteoroidy	114
6.2. Planetoidy	116
6.3. Komety	117
6.4. Powstanie Układu Słonecznego	121
6.5. Życie we Wszechświecie	122
Problemy do dyskusji	127
Ćwiczenia	127
Obserwacje	128
Literatura polecana	128
7. Słońce jako gwiazda	130
7.1. Wielkoskalowe właściwości Słońca	130
7.2. Bilans energetyczny Słońca	134
7.3. Transport energii z jądra na powierzchnię	138
7.4. Fotosfera	141
7.5. Chromosfera i korona	147
7.6. Bilans energetyczny zewnętrznych warstw atmosfery i korony	149
Problemy do dyskusji	150
Ćwiczenia	151
Literatura polecana	152
8. Aktywność słoneczna	153
8.1. Plamy słoneczne i pochodnie	153
8.2. Zewnętrzne warstwy atmosfery nad centrami aktywności	156
8.3. Pole magnetyczne i zmiany długookresowe	158
8.4. Protuberancje	161
8.5. Rozbłyski słoneczne	162
8.6. Mechanizm rozbłysków	166
8.7. Inne związki Ziemia-Słońce	168
Problemy do dyskusji	169

Ćwiczenia	169
Obserwacje	170
Literatura polecana	171

II. Gwiazdy

9. Wielkoskalowe właściwości gwiazd	174
9.1. Skala odległości	174
9.2. Ruchy własne i prędkości radialne	177
9.3. Jasności gwiazd	179
9.4. Promienie i masy	181
9.5. Analiza widm gwiazdowych	183
9.6. Temperatury i klasyfikacja widmowa gwiazd	187
9.7. Rotacja i skład chemiczny gwiazd	191
Problemy do dyskusji	193
Ćwiczenia	193
Obserwacje	195
Literatura polecana	195
10. Podwójne i wielokrotne układy gwiazdowe	196
10.1. Gwiazdy podwójne	196
10.2. Wyznaczanie mas gwiazd podwójnych wizualnych	200
10.3. Wyznaczanie promieni gwiazd zaćmieniowych	203
10.4. ζ Aurigae i β Lyrae	204
10.5. Układy wielokrotne	206
Problemy do dyskusji	206
Ćwiczenia	207
Obserwacje	208
Literatura polecana	208
11. Zależność barwa-jasność	209
11.1. Diagram H-R dla pobliskich gwiazd	209
11.2. Diagram H-R dla gromad	215
11.3. Diagram H-R dla gromad otwartych. Paralaksa gromad	216
11.4. Diagram H-R dla gromad kulistych	219
Problemy do dyskusji	221
Ćwiczenia	221
Obserwacje	223
Literatura polecana	223
12. Ewolucja gwiazd	224
12.1. Pierwotne kondensacje	224
12.2. Pole magnetyczne i moment pędu. Rotacja gwiazd	230
12.3. Ciąg główny wieku zero	232
12.4. Faza palenia się wodoru w jądrze	236
12.5. Późne fazy ewolucji	238
Problemy do dyskusji	243
Ćwiczenia	243
Literatura polecana	245
13. Mgławice planetarne i białe karły	246
13.1. Mgławice planetarne: obserwacje	246

13.2. Interpretacja widma	250
13.3. Mgławice planetarne i ewolucja gwiazd	251
13.4. Białe karły: obserwacje	254
13.5. Śmierć gwiazdy	256
Problemy do dyskusji	257
Cwiczenia	258
Literatura polecana	259

14. Supernowe, gwiazdy neutronowe i pulsary 260

14.1. Obserwacje supernowych	261
14.2. Mgławica Krab i inne pozostałości po supernowych	264
14.3. Fizyczne cechy eksplozji supernowej	267
14.4. Gwiazdy neutronowe	270
14.5. Obserwacje pulsarów	272
14.6. Pulsary i gwiazdy neutronowe	274
14.7. Pulsar w mgławicy Krab	276
14.8. Czarne doły	277
Problemy do dyskusji	278
Cwiczenia	279
Literatura polecana	280

15. Inne klasy gwiazd 281

15.1. Krzywe blasku i widma gwiazd zmiennych okresowych	282
15.2. Zależność okres-jasność dla gwiazd pulsujących i pomiary odległości	286
15.3. Nowe i inne gwiazdy zmienne	288
15.4. Gwiazdy magnetyczne	293
15.5. Gwiazdy Wolfa-Rayeta	294
15.6. Obiekty rentgenowskie i podczerwone	295
Problemy do dyskusji	297
Cwiczenia	298
Doświadczenia i obserwacje	299
Literatura polecana	299

III. Układy gwiazdowe

16. Materia międzygwiazdowa 302

16.1. Obserwacje optyczne	302
16.2. Obserwacje radiowe	308
16.3. Gaz międzygwiazdowy i powstawanie gwiazd	312
Problemy do dyskusji	313
Cwiczenia	313
Doświadczenia i obserwacje	314
Literatura polecana	315

17. Dysk galaktyczny 316

17.1. Przestrzenny rozkład gazu międzygwiazdowego	316
17.2. Rotacja i budowa spiralna Galaktyki	318
17.3. Obłoki międzygwiazdowe i gromady otwarte	324
17.4. Skład chemiczny gwiazd w dysku; populacja I	327
Problemy do dyskusji	328

Cwiczenia 329

Literatura polecana 330

18. Halo i ogólna budowa Galaktyki 331

18.1. Gromady kuliste i gwiazdy halo 331

18.2. Diagram H-R dla gwiazd w halo 333

18.3. Gwiazdy populacji II i historia Galaktyki 335

18.4. Jądro Galaktyki 338

18.5. Pole magnetyczne galaktyki i strumień promieniowania kosmicznego 338

Problemy do dyskusji 340

Cwiczenia 340

Literatura polecana 341

19. Lokalna Grupa Galaktyk 342

19.1. Układ Andromedy 342

19.2. Obłoki Magellana 347

19.3. Pozostali członkowie Grupy Lokalnej 349

Problemy do dyskusji 352

Cwiczenia 352

Doświadczenia i obserwacje 353

Literatura polecana 354

20. Ogólne pole galaktyk i jego ekspansja 355

20.1. Podstawowe typy galaktyk 355

20.2. Ewolucja galaktyk 363

20.3. Odległość galaktyk i ogólna ekspansja 365

20.4. Wielkoskalowy rozkład galaktyk 368

20.5. Inne wielkoskalowe obiekty Wszechświata 373

Problemy do dyskusji 376

Cwiczenia 376

Literatura polecana 377

21. Radiogalaktyki i kwazary 378

21.1. Słabe radioźródła 379

21.2. Właściwe radiogalaktyki 381

21.3. Struktura radioźródeł 384

21.4. Kwazary 387

Problemy do dyskusji 391

Cwiczenia 392

Literatura polecana 393

22. Kosmologia i historia Wszechświata 394

22.1. Podstawowe prawa fizyczne we Wszechświecie 394

22.2. Geometria Wszechświata 397

22.3. Geometryczny model ogólnej ekspansji Wszechświata 400

22.4. Niektóre modele fizyczne 402

22.5. Historia Wszechświata 406

Problemy do dyskusji 408

Cwiczenia 408

Doświadczenia 409

Literatura polecana 410

Dodatki

- A. Podstawowe wiadomości z matematyki 411**
- A. 1. Zapis potęgowy 411
 - A. 2. Równania i proporcjonalności 412
 - A. 3. Prezentacja graficzna 413
 - A. 4. Trochę geometrii 416
- B. Podstawowe wiadomości z fizyki 420**
- B. 1. Przestrzeń i czas 420
 - B. 2. Prędkość i teoria względności 421
 - B. 3. Masa i przyspieszenie; siły; grawitacja 422
 - B. 4. Siły i pola 424
 - B. 5. Praca i energia. Zasada zachowania energii i pędu 425
 - B. 6. Temperatura 426
- C. Materia i promieniowanie 428**
- C. 1. Fotony i ich widmo 428
 - C. 2. Efekt Dopplera 432
 - C. 3. Atomy i cząsteczki 432
 - C. 4. Chmura elektronowa 435
 - C. 5. Przejścia elektronowe. Emisja i absorpcja fotonów 437
 - C. 6. Prawo Plancka 440
 - C. 7. Promieniowanie hamowania i promieniowanie synchrotronowe 442
 - C. 8. Ciała stałe, ciecze i gazy. Degeneracja materii 443
- D. Jądra atomowe i reakcje jądrowe 445**
- D. 1. Siły jądrowe i energia wiązania 445
 - D. 2. Rozpad spontaniczny 447
 - D. 3. Procesy termojądrowe 449
- E. Instrumenty astronomiczne 450**
- E. 1. Teleskopy 450
 - E. 2. Reflektory i refraktory 452
 - E. 3. Spektrografy 458
 - E. 4. Interferometri 459
- F. Nazwy obiektów niebieskich; katalogi 461**
- G. Obserwacje wizualne i mapy nieba 464**
- G. 1. Układ Słoneczny 464
 - G. 2. Gwiazdozbiory 470
 - G. 3. Gwiazdy i inne obiekty galaktyczne 473
 - G. 4. Obiekty pozagalaktyczne 476
- Tablice H 478**
- Słowniczek 503**
- Skorowidz 508**