

---

# Índex

---

PRESENTACIÓ, Daniel R. Altschuler .....	13
PRÒLEG A LA PRIMERA EDICIÓ, Eduard Salvador.....	15
PREFACI .....	19
<b>Capítol 1. Astronomia: objectius i història .....</b>	<b>21</b>
1.1 Què és l'astronomia?.....	21
1.2 Introducció històrica .....	22
1.3 L'astronomia antiga.....	22
1.3.1 Els observatoris neolítics i de l'edat del bronze .....	22
1.3.2 L'astronomia en les grans civilitzacions antigues.....	24
1.3.3 L'astronomia grega .....	25
1.4 L'astronomia en l'edat mitjana .....	32
1.5 El naixement de l'astronomia moderna .....	32
1.5.1 Nicolau Copèrnic (1473-1543).....	32
1.5.2 Tycho Brahe (1546-1601).....	34
1.5.3 Johannes Kepler (1571-1630).....	36
1.5.4 Galileo Galilei (1564-1642).....	37
1.5.5 Isaac Newton (1643-1727) .....	38
1.6 El desenvolupament de l'astronomia observacional.....	39
1.7 El naixement de l'astrofísica.....	41
<b>Capítol 2. Astronomia esfèrica.....</b>	<b>45</b>
2.1 Introducció .....	45
2.1.1 Constel·lacions.....	46
2.1.2 El nom dels estels i els catàlegs .....	46
2.2 La Terra.....	48
2.3 L'esfera celeste.....	49
2.3.1 El sistema de coordenades horitzontals .....	51
2.3.2 El sistema de coordenades equatorials .....	52
2.3.3 El sistema de coordenades eclíptiques.....	56

2.4 Correccions a les coordenades .....	62
2.4.1 Precessió .....	62
2.4.2 Nutació.....	64
2.5 Paral·laxi diürna i anual .....	65
2.6 La mesura del temps .....	68
2.6.1 Dia sideri i la rotació de la Terra.....	68
2.6.2 El temps solar o sinòdic. Dia solar vertader .....	69
2.6.3 L'equació de temps .....	71
2.7 El calendari .....	74
2.8 Transformació de coordenades .....	75
2.8.1 Transformació general .....	75
2.8.2 Canvi entre coordenades horitzontals i horàries.....	77
2.8.3 Canvi entre coordenades equatorials i eclíptiques.....	79
<b>Capítol 3. Moviment dels astres.....</b>	<b>81</b>
3.1 Equacions de moviment.....	81
3.2 Propietats generals del moviment .....	83
3.2.1 Moment angular.....	83
3.2.2 Vector de Runge-Lenz .....	83
3.2.3 Energia.....	84
3.2.4 Relació entre les quantitats conservades.....	84
3.3 Equacions de les òrbites.....	85
3.4 Lleis de Kepler.....	87
3.5 El problema de dos cossos .....	90
<b>Capítol 4. El Sistema Solar.....</b>	<b>93</b>
4.1 Característiques generals .....	93
4.2 Formació del Sistema Solar o cosmogonia.....	95
4.3 Geometria de les posicions planetàries.....	97
4.3.1 Moviment retrògrad dels planetes .....	97
4.3.2 Configuracions geomètriques i condicions de visibilitat dels planetes .....	98
4.4 El Sol, el nostre estel.....	101
4.4.1 Interior .....	101
4.4.2 L'atmosfera.....	101
4.4.3 Activitat .....	104
4.5 El nou Sol.....	107
4.5.1 L'interior solar .....	108
4.5.2 L'atmosfera solar .....	109
4.6 Mercuri, l'escalfor del Sol .....	110
4.7 Venus, el planeta germà .....	111
4.8 La Terra, la nostra nau.....	111
4.8.1 Atmosfera .....	111
4.8.2 Edat de la Terra.....	114
4.8.3 Estructura interna.....	115

4.9	La Lluna .....	118
4.9.1	Moviments de la Lluna.....	119
4.9.2	Rotació i libracions de la Lluna .....	121
4.9.3	Fases lunars .....	122
4.9.4	Eclipsis .....	124
4.10	Marees .....	127
4.11	Mart, el planeta roig .....	129
4.12	Els asteroides, els petits cossos .....	131
4.13	Júpiter, el gran .....	132
4.13.1	L'interior de Júpiter .....	133
4.13.2	Estructura dels núvols .....	135
4.14	Saturn, la bellesa del fred .....	135
4.15	Urà, la llarga nit.....	136
4.16	Neptú, la precisió còsmica .....	136
4.17	El cinturó de Kuiper .....	137
4.17.1	Plutó, el fons profund.....	138
4.17.2	Eris, la discòrdia.....	139
4.18	Cometes, visitants de les fronteres .....	140
4.18.1	El cometa Shoemaker-Levy 9 .....	140
4.18.2	El cometa Halley .....	141
4.18.3	El núvol d'Oort .....	142
4.19	Origen de les atmosferes planetàries.....	142
4.20	Altres sistemes planetaris.....	144
4.20.1	Tècniques de detecció .....	144
4.20.2	Exoplanetes .....	145
4.20.3	Nans marrons i planetes gegants.....	147
<b>Capítol 5. La radiació i el seu estudi .....</b>		<b>149</b>
5.1	Natura de la llum.....	149
5.2	Matèria i radiació .....	152
5.3	Magnituds.....	155
5.4	Línies espectrals.....	157
5.5	Efecte Doppler .....	159
5.6	Els telescopis.....	161
5.6.1	Telescopis per a ús visual: augments i lluminositat.....	161
5.6.2	Refractors i reflectors .....	163
5.6.3	Paràmetres fonamentals d'un telescopi .....	165
5.6.4	Muntures.....	166
5.7	Tècniques d'observació.....	169
5.7.1	Astrometria .....	169
5.7.2	Fotometria.....	169
5.7.3	Espectroscòpia.....	170
5.8	Instrumentes i detectors .....	170
5.8.1	Fotografia.....	170
5.8.2	Fotòmetres fotoelèctrics .....	171
5.8.3	Dispositius de càrrega acoblada .....	171
5.8.4	Espectrògrafs .....	172

<b>Capítol 6. Els estels</b> .....	175
6.1 Introducció .....	175
6.2 Paràmetres estel·lars.....	175
6.2.1 Masses.....	175
6.2.2 Lluminositats .....	176
6.2.3 Temperatura efectiva.....	177
6.2.4 Radis .....	177
6.3 Classificació espectral.....	178
6.4 Diagrama de Hertzsprung-Russell .....	179
6.4.1 Diagrama H-R de cúmuls estel·lars .....	181
6.5 Relació massa-lluminositat .....	181
6.6 Estructura estel·lar.....	182
6.6.1 Equació d'estat.....	183
6.6.2 Equilibri hidrostàtic .....	183
6.6.3 Balanç energètic.....	186
6.6.4 Gradient de temperatura.....	187
6.7 Equacions d'estructura estel·lar .....	188
6.7.1 Models estel·lars .....	188
6.8 Fonts d'energia estel·lar .....	190
6.9 Evolució estel·lar.....	193
6.9.1 Temps característics.....	193
6.9.2 Formació estel·lar .....	195
6.9.3 Etapa en seqüència principal .....	197
6.9.4 Evolució cap a gegant roig .....	197
6.9.5 Últimes etapes evolutives .....	197
 <b>Capítol 7. Astronomia galàctica</b> .....	 201
7.1 Introducció .....	201
7.2 Estructura i característiques generals de la Galàxia.....	201
7.2.1 Disc, bulb i halo.....	201
7.2.2 L'estructura espiral.....	203
7.2.3 El Sol en la Galàxia: massa del sistema.....	203
7.3 La fase difusa de la Galàxia .....	205
7.3.1 Pols interestel·lar.....	205
7.3.2 Gas interestel·lar .....	206
7.4 Agrupacions estel·lars .....	207
7.4.1 Associacions estel·lars .....	207
7.4.2 Cúmuls estel·lars.....	208
7.5 Indicadors de distància.....	209
7.5.1 Moviment coherent dels estels en agrupacions .....	209
7.5.2 Seqüència principal i diagrama H-R.....	211
7.5.3 Estels cefeïdes i altres patrons de lluminositat .....	212
7.6 Coordenades galàctiques.....	215

<b>Capítol 8. Astronomia extragalàctica</b> .....	217
8.1 El descobriment d'altres galàxies .....	217
8.2 Classificació de les galàxies.....	218
8.2.1 Galàxies el·líptiques.....	218
8.2.2 Galàxies espirals .....	219
8.2.3 Galàxies irregulars .....	220
8.3 La distribució de la matèria a les galàxies .....	221
8.3.1 Poblacions estel·lars.....	221
8.3.2 La matèria fosca a les galàxies espirals .....	221
8.4 Galàxies actives .....	223
8.4.1 Quàsars .....	224
8.4.2 Galàxies Seyfert.....	225
8.4.3 Radiogalàxies.....	226
8.4.4 Forats negres supermassius.....	226
<b>Capítol 9. Cosmologia</b> .....	229
9.1 Introducció històrica .....	229
9.2 Estructura còsmica .....	230
9.3 L'expansió de l'univers.....	232
9.3.1 La llei de Hubble .....	232
9.3.2 Model d'expansió .....	235
9.3.3 L'edat de l'univers .....	236
9.3.4 La densitat crítica.....	237
9.3.5 Equacions cosmològiques.....	241
9.4 La radiació de fons.....	243
9.5 Densitat de matèria i densitat de radiació .....	247
9.6 L'univers primitiu .....	248
9.6.1 L'era dels hadrons i l'era dels leptons.....	249
9.6.2 L'abundància dels materials lleugers .....	250
9.7 La paradoxa d'Olbers.....	251
TAULES.....	255
IL·LUSTRACIONS .....	265
BIBLIOGRAFIA.....	289
ÍNDEX ANALÍTIC .....	293