

www.massira.jo

# مقدمة في علم الفلك

الدكتور  
بركات عطوان البطاينة



رقم التصنيف : 520.1  
المؤلف ومن هو في حكمه: بركات عطوان البطاينة  
عنوان الكتاب: مقدمة في علم الفلك  
رقم الايداع : 2003/5/953  
الواصفات: /الفلك الوصفي/  
بيانات النشر : عمان - دار المسيرة للنشر والتوزيع  
\* - تم اعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية

### حقوق الطبع محفوظة للناشر

جميع حقوق الملكية الأدبية والفنية محفوظة لدار المسيرة للنشر والتوزيع  
- عمان - الأردن، ويحظر طبع أو تصوير أو ترجمة أو إعادة تنضيد  
الكتاب كاملاً أو مجزأً أو تسجيله على أشرطة كاسيت أو إدخاله على  
الكمبيوتر أو برمجته على اسطوانات ضوئية إلا بموافقة الناشر خطياً.

Copyright ©  
All rights reserved

الطبعة الأولى 2003 م - 1424 هـ  
الطبعة الثانية 2009 م - 1430 هـ



دار  
المسيرة  
للنشر والتوزيع والطباعة

عمان-العبدلي-مقابل البنك العربي  
هاتف: 5627049 فاكس: 5627059  
عمان-ساحة الجامع الحسيني-سوق البتراء  
هاتف: 4640950 فاكس: 4617640  
ص.ب 7218 - عمان 11118 الأردن

www.massira.jo

# مقدمة في علم الفلك

الدكتور

بركات عطوان البطاينة

قسم الفيزياء - كلية العلوم

جامعة اليرموك



## محتويات الكتاب

### الفصل الأول

19	..... السماء الليلية
19	..... 1:1 شكل الكون كما تراه أعيننا
19	..... 1- النجوم (Stars)
19	..... 2- المجاميع النجمية (Constellations)
19	..... 3- الكواكب (Planets)
20	..... 4- القمر (Moon)
20	..... 5- السدم والمجرات (Galaxies)
20	..... 6- الكويكبات (Asteroids)
20	..... 7- الشهب (Meteors)
20	..... 8- النيازك (Meteorites)
20	..... 9- المذنبات (Comets)
21	..... 2:1 الكرة السماوية وحركة الأجرام السماوية عليها
23	..... 3:1 الحركة الظاهرية للأجرام السماوية
23	..... 4:1 الإحداثيات السماوية Celestial Coordinates
23	..... 1- نقطة السميت (Zenith)
23	..... 2- نقطة النظير (Nadir)
23	..... 3- خط زوال الراصد (The observer's Meridian)
24	..... 4- دائرة الأفق (Horizon Circle)
24	..... 5- خط العرض (The Latitude)
24	..... 6- خط الطول (The Longitude)
24	..... الأنظمة المستخدمة لتحديد مواقع الأجرام السماوية فهي :
24	..... أ) النظام الإستوائي السماوي Celstial Equatorial System
25	..... ب) النظام السماوي الأفقي للراصد The Horizon System
27	..... 5:1 أثر مكان المشاهد (خط عرضه) على صورة الجزء المرئي من الكرة السماوية

29	6:1 حركة الشمس الظاهرية على الكرة السماوية (Ecliptic)
31	7:1 ظاهرة الفصول الأربعة على الأرض
32	8:1 منطقة البروج Zodiac
33	9:1 نظام التوقيت
35	10:1 أطوار القمر ودورانه حول الأرض Phases of the Moon
36	منازل القمر
38	11:1 ظاهرتي الكسوف والخسوف
38	1:11:1 خسوف القمر (Lunar Eclipse)
39	2:11:1 الخوف الجزئي للقمر (Partial Lunar Eclipse)
40	3:11:1 كسوف الشمس Solar Eclipse
40	a 4:11:1 كسوف الشمس الكلي Total Solar Eclipse
40	b 5:11:1 كسوف الشمس الجزئي Partial Solar Eclipse
43	أسئلة وتمارين
<b>الفصل الثاني</b>	
45	تطور علم الفلك عبر التاريخ
45	1:2 الفلكيون في بلاد الرافدين (العراق) 3000 ق.م
45	2:2 الفلكيون المصريون القدماء (وادي النيل)
45	3:2 الفلكيون (الإغريق) ( 700 ق . م - 200 م )
46	أ) فيثاغورس Phythagoras
46	ب) أفلاطون Plato
46	ج) أرسطو طاليس Aristotle
46	د) أريستارخوس Aristarchus
46	هـ) إيراتوستينس Erato sethenes
48	و) هيبارخس Hipparchus
48	ز) بطليموس Ptolemaeus
49	4:2 الفلكيون الهنود

49	5:2 الفلكيون الصينيون.....
49	6:2 الفلكيون العرب والمسلمون (800 – 1400م) .....
50	بني موسى : .....
50	الرازي : .....
50	البيروني : .....
51	7:2 نظرة الأوروبيين إلى الكون (1500م – حتى اليوم) .....
51	كوبرنيكوس البولندي Copernicus .....
52	تايكو براهي الدنماركي Tycho Brahe .....
52	جوهانس كبلر (الألماني) Johannes Kepler .....
54	غاليليو غاليلي (الإيطالي) Galileo Galili .....
55	اسحاق نيوتن (البريطاني) Isaac Newton .....
56	كتلة الجسم.....
57	وزن الجسم على الأرض.....
57	الطاقة .....
58	مركز الكتلة.....
59	الزخم الزاوي.....
59	الطاقة الكلية الميكانيكية للجسم.....
62	تطبيقات على تأثيرات الجاذبية بين القمر و الأرض (قوى المد والجزر).....
66	أسئلة وتمارين .....
	<b>الفصل الثالث</b>
67	الطرائق العلمية المستخدمة في الدراسات الفلكية الحديثة.....
67	1:3 التصوير الفوتوغرافي.....
67	2:3 الدراسات الطيفية للنجوم .....
67	أ) الطبيعة المادية الجسيمية للضوء.....
68	ب) الطبيعة الموجية للضوء.....

69	..... Electromagnetics Spectrum الطيف الكهرومغناطيسي 1:2:3
70	..... Spectroscope جهاز التحليل الطيفي 2:2:3
71	..... Kinds of Visual Spectra أنواع الأطياف المرئية 3:2:3
71	..... Continuous spectrum الطيف المستمر (أ)
72	..... Bright - line Spectrum الطيف الخطي الساطع (ب)
73	..... Dark - line Spectrum (الطيف الخطي الإمتصاصي) ... (ج)
73	..... 4:2:3 الأطياف النجمية
74	..... 5:2:3 أنواع أطياف الطاقة الأشعاعية
75	..... 6:2:3 قانون فين (1864 - 1928)
76	..... 7:2:3 قانون ستيفان (قانون ستيفان بولتزمان)
77	..... 8:2:3 السطوع النجمي
78	..... 9:2:3 ظاهرة دوبلر Doppler Effect
79	..... 3-3 استخدام التلسكوبات على الأرض وفي الفضاء في الدراسات الفلكية
79	..... 1:3:3 الوظائف الرئيسية للتلسكوبات
83	..... 2:3:3 أنواع التلسكوبات الفلكية
83	..... 1:2:3:3 التلسكوبات البصرية Optical Telescope
83	..... Refracting Telescope التلسكوب الكاسر (أ)
84	..... Reflecting Telescope التلسكوب العاكس (ب)
86	..... العيوب اللونية
87	..... العيوب الكروية
87	..... 2:2:3:3 التلسكوبات الراديوية Radio Telescopes
	..... 3:2:3:3 التلسكوبات في الفضاء والدراسات الفلكية في نطاقات الأشعة تحت الحمرا والأشعة فوق بنفسجية وأشعة أكس وأشعة جاما
89	..... أسئلة وتمارين
92	..... <b>الفصل الرابع</b>
93	..... المجموعة الشمسية
93	..... 1:4 مقدمة

96	.....	The Planet Mercury	عطارد 2:4
97	.....	المجال المغناطيسي	
97	.....	الغلاف الجوي	
97	.....	التركيب الجيولوجي	
97	.....	The Planet Venus	كوكب الزهرة 3:4
99	.....	المجال المغناطيسي	
99	.....	الغلاف الجوي	
100	.....	التركيب الجيولوجي	
100	.....	The Planet Earth	كوكب الأرض 4:4
101	.....	الغلاف الجوي الأرضي (الهواء)	
103	.....	تسخين سطح الأرض	
103	.....	تركيب الأرض الجيولوجي	
104	.....	Tectonic activity والنشاط التكتوني	الزحف القاري Continental Drift
105	.....	صخور الأرض	
105	.....	المجال المغناطيسي الأرضي	
107	.....	The Moon	القمر 5:4
108	.....	المجال المغناطيسي	
108	.....	الغلاف الجوي	
108	.....	التركيب الجيولوجي	
109	.....	أصل القمر	
110	.....	The Planet Mars	المريخ 6:4
111	.....	المجال المغناطيسي	
111	.....	الغلاف الجوي	
111	.....	تضاريس كوكب المريخ	
112	.....	تركيب المريخ الجيولوجي	
112	.....	أقمار المريخ	

113	.....	The Planet Jupiter	7:4	كوكب المشتري
114	.....	المجال المغناطيسي		
114	.....	الغلاف الجوي		
115	.....	التركيب الجيولوجي		
115	.....	أقمار المشتري		
116	.....	The Planet Saturn	8:4	كوكب زحل
117	.....	المجال المغناطيسي		
117	.....	الغلاف الجوي		
118	.....	التركيب الجيولوجي		
118	.....	أقمار زحل		
119	.....	The Planet URANUS	9:4	كوكب أورانوس
120	.....	المجال المغناطيسي		
120	.....	الغلاف الجوي		
120	.....	التركيب الجيولوجي لأورانوس		
120	.....	أقمار أورانوس		
121	.....	حلقات أورانوس		
121	.....	The Planet Neptune	10:4	كوكب نبتون
122	.....	الخصائص الطبيعية لكوكب نبتون		
122	.....	المجال المغناطيسي		
122	.....	الغلاف الجوي		
122	.....	التركيب الجيولوجي		
122	.....	أقمار نبتون		
123	.....	The Planet Pluto	11:4	كوكب بلوتو
123	.....	المجال المغناطيسي		
123	.....	الغلاف الجوي		
124	.....	التركيب الجيولوجي		

124	أقماره
124	The Asteroids and Comets المذنبات والكويكبات
127	التركيب الكيماوي للكويكبات
127	مدارات الكويكبات
128	Comets المذنبات
129	تركيب المذنبات
131	The Sun الشمس 13:4
132	1:13:4 التركيب البنائي للشمس
133	1- الطبقات الداخلية
133	2- الطبقة الوسطى
133	3- طبقات الغلاف الجوي الخارجية
135	2:13:4 الظواهر الشمسية
135	أ) ظاهرة البقع الشمسية (Sun Spots)
136	ب) الشواظ الشمسي Prominence
137	ج) التآجج الشمسي Solar Flares
137	د) الشعيرات الشمسية Faculae
137	هـ) الحبيبات Ggranulation
138	اسئلة وتمارين
139	14:4 نشوء النظام الشمسي
149	اختبارات متنوعة
<b>الفصل الخامس</b>	
165	الأرصاد والقياسات النجمية الأساسية Stellar Basic Observations
165	1:5 تمهيد
165	2:5 قياس المواضع النجمية
166	1: 2:5 قياس الأبعاد النجمية
168	2:2:5 قياس حركة النجوم

173	3:5 قياس السطوع النجمي
173	1:3:5 تصنيف هيبارخس النجمي
174	2:3:5 النظام الكمي للأقذار النجمية
175	3:3:5 قياس الأقذار النجمية بواسطة مقياس اللمعان الكهروضوئي
176	4:3:5 الأقذار النجمية الظاهرية
177	5:3:5 الأقذار النجمية المطلقة
178	6:3:5 معامل البعد
179	7:3:5 الدليل اللوني
180	4:5 قياس الأطياف النجمية وتصنيفها
185	أمثلة محولة
189	أسئلة الفصل الخامس
<b>الفصل السادس</b>	
191	Fundamental Stellar Properties الخواص الطبيعية للنجوم
191	1:6 تمهيد
191	2:6 النورانية النجمية
192	3:6 درجة حرارة النجوم
192	4:6 أنصاف أقطار النجوم
195	5:6 الكتل النجمية
195	6:6 الحركة الدورانية النجمية
196	7:6 مخطط هيرتز سبرنغ - رسل للتطور النجمي
198	8:6 مخطط (M - K) لأصناف النورانية النجمية
200	أسئلة الفصل السادس
<b>الفصل السابع</b>	
201	Double and Variable Stars النجوم الثنائية والمتغيرة
201	1:7 تمهيد
201	2:7 الأنظمة النجمية المزدوجة

201	.....	1:2:7	النجوم الثنائية البصرية الحقيقية
202	.....	2:2:7	النجوم الثنائية القياسية الفلكية
203	.....	3:2:7	النجوم الثنائية المطيافية
203	.....	4:2:7	النجوم الثنائية الكسوفية
204	.....	5:2:7	النجوم الثنائية الظاهرية الوهمية
205	.....	3:7	النجوم المتغيرة الأضواء
206	.....	1:3:7	النجوم القيفاوية من النوع الأول
206	.....	2:3:7	النجوم القيفاوية من النوع الثاني
207	.....	3:3:7	نجوم ر.رليري (الشلياقية)
208	.....	4:3:7	نجوم الميرا الأعجوبة
210	.....		أسئلة الفصل السابع

### الفصل الثامن

211	.....	Star Clusters and Nebulae	العناقيد النجمية والسدم
211	.....	1:8	تمهيد
211	.....	2:8	العناقيد النجمية
211	.....	1:2:8	العناقيد النجمية المفتوحة
213	.....	2:2:8	العناقيد النجمية الكروية المغلقة
214	.....	3:2:8	الاتحادات النجمية الشابّة
214	.....	3:8	أهداف دراسة مخططات H - R للعناقيد النجمية المختلفة
219	.....	4:8	مقدمة عن السدم الغازية
220	.....	1:4:8	سدم الانبعاث
222	.....	2:4:8	سدم الانعكاس
223	.....	3:4:8	السدم المعتمة
224	.....		أسئلة الفصل الثامن

### الفصل التاسع

225	.....	Stellar Structure	البناء النجمي
-----	-------	-------------------	---------------

225	1:9 نشأة النجوم.....
229	2:9 مصدر الطاقة النووية في النجوم.....
232	3:9 انتقال الطاقة في النجوم.....
233	4:9 نظرية رسل وفوجت.....
234	5:9 فترة حياة النجم على خط التتابع الرئيسي.....
237	6:9 التركيب الكيماوي للنجوم ونتاج العناصر الثقيلة.....
239	أسئلة الفصل التاسع.....
<b>الفصل العاشر</b>	
241	تطور النجوم Stellar Evolution.....
241	1:10 مقدمة.....
241	2:10 مرحلة التكوين والولادة (النجم الأولي).....
242	3:10 مرحلة التتابع الرئيسي.....
243	4:10 مرحلة النجوم العملاقة والفوق عملاقة.....
245	5:10 مرحلة النجوم المتغيرة الاضواء (النابضة).....
247	6:10 مرحلة الموت النهائي للنجم (التقزم).....
250	7:10 ظاهرة النيفا (المستعرات العادية) Nova.....
251	8:10 ظاهرة السوبرنوفا (المستعرات العظمى).....
253	9:10 نظرية جاندراسكار والأطوار النهائية للنجوم.....
256	10:10 الخصائص الأساسية للنجوم القزمة.....
259	11:10 الخصائص الأساسية للنجوم النيوترونية.....
261	12:10 البلسارات النابضة.....
265	13:10 الخصائص الأساسية للبقع السوداء.....
268	أسئلة الفصل العاشر.....
<b>الفصل الحادي عشر</b>	
269	مجرة درب التبانة Milky Way Galaxy.....
269	1:11 تمهيد.....

270	2:11 تركيب مجرة درب التبانة
271	أ) النواة
271	ب) الهالة
271	ج) الأذرع الحلزونية
272	3:11 حجم المجرة وتعيين موقع الشمس في المجرة
274	4:11 دوران المجرة
275	5:11 كتلة المجرة
277	6:11 الأشعاع الراديوي ذي الطول الموجي 21 سم
	والتركيب الحلزوني للمجرة
281	7:11 مركز المجرة
282	8:11 الوسط البين نجمي
285	أ) الامتصاص وتشتت الضوء النجمي
286	ب) ظاهرة استقطاب الضوء النجمي
287	9:11 التجمهرات النجمية المختلفة
288	أ) نجوم الجبهة الأولى
288	ب) نجوم الجبهة الثانية
289	ج) نجوم الجبهة المتوسطة
290	أسئلة الفصل الحادي عشر
	<b>الفصل الثاني عشر</b>
291	المجرات الأخرى. Other Galaxies
291	1:12 تمهيد
292	2:12 تصنيف هبل للمجرات
296	3:12 تكوّن المجرات الحلزونية
298	4:12 تطور المجرات
300	5:12 ابعاد المجرات
303	6:12 كتل المجرات

306	7:12 نورانية والوان واقطار المجرات
307	8:12 العناقيد المجرية
310	9:12 الخصائص الاساسية للكون
313	10:12 المجرات البهية
315	11:12 المجرات الراديوية
317	12:12 مجرات سيفرت
318	13:12 اجرام الورل (بل لأك)
319	14:12 الكوازارات
322	أسئلة الفصل الثاني عشر
	<b>الفصل الثالث عشر</b>
323	أصل الكون Cosmology
323	1:13 تمهيد
324	2:13 نموذج الانفجار الكوني الأعظم
325	3:13 نظرية الكون الاهتزازي
325	4:13 نظرية الحالة المستقرة
326	5:13 اختبار صحة النماذج الكوزمولوجية
328	6:13 تقدير عمر الكون
329	7:13 تقدير نصف قطر الكون
329	8:13 النظرية النسبية العامة وتحذب الكون
331	أسئلة الفصل الثالث عشر
332	إختبارات متنوعة
342	مراجع الكتاب
342	أولاً : المراجع باللغة العربية
343	ثانياً : المراجع باللغة الانجليزية