



دانشگاه شیراز

انتشارات دانشگاه شیراز

۴۲۱

آشنایی

با

نجوم

www.ketab.ir

گردآورنده

هادی هادی پور

بخش فیزیک دانشگاه شیراز

۱۳۹۰

سرشناسه	:	هادی پور، هادی، Hadi, Hadipour, ۱۳۲۳، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	:	نجوم
وضعیت ویراست	:	اول
مشخصات نشر	:	شیراز انتشارات دانشگاه شیراز ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	:	۱،۵۱۹، تصویر، جدول، نمودار، رحلی
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۴۶۲-۴۲۶-۱
یادداشت	:	۱۰۰۰
یادداشت	:	کتابنامه



آشنایی با نجوم

نویسنده: هادی هادی پور

ناشر: انتشارات دانشگاه شیراز

مسئول چاپ و نشر: محمدحسن زارع

ویراستار: موسی زمانی

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ اول: ۱۳۹۰

بها: ۲۰۰۰۰۰ ریال

طرح روی جلد: سحابی کله اسبی واقع در صورت فلکی جبار، برگرفته از:

http://apod.nasa.gov/apod/image/0011/horsehead_verschafte_f.jpg

طرح پشت جلد: سحابی گسلی NGC ۶۳۵۷ واقع در صورت فلکی عقرب، برگرفته از:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/1/18/20061116143141/EmissionNebula_NGC.6357.jpg

(حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاه شیراز محفوظ می باشد.)

شورای انتشارات دانشگاه شیراز

دکتر مصطفی سعادت	معاون پژوهشی دانشگاه و رئیس شورای انتشارات
دکتر محمدعلی رنجبر	رئیس مرکز نشر دانشگاه
دکتر حسن ایزدی	دانشکده هنر و معماری
دکتر مهدی محبی فانی	دانشکده دامپزشکی
دکتر محمدعلی گودرزی	دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی
دکتر محمدجواد سلمان پور	دانشکده ادبیات و علوم انسانی
دکتر نظام الدین فقیه	دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی
دکتر ایوب کریمی چشنی	دانشکده مهندسی
دکتر نجفعلی کریمیان	دانشکده کشاورزی
دکتر مظفر اسدی	دانشکده علوم
دکتر محمد امامی	دانشکده حقوق

شیراز، میدان ارم، کوی دانشگاه شیراز - ص.ب ۱۱۶۱ - کد پستی ۸۵۱۱۵ - ۷۱۹۴۶ ص.ب ۱۱۶۱ - تلفن ۶۲۹۱۰۰۱

تلفکس: ۰۷۱۱-۶۲۷۳-۵۰

مقدمه

نجوم از ضروری ترین دانش های بشری است. همان گونه که در متن کتاب خواهید دید بی دلیل نیست که نجوم اولین دانش بشری بوده است؛ و هم اکنون نیز پیشروترین علوم تجربی می باشد. کشور ما هم که در سده های اخیر از قافله ی دانش عقب مانده است، احتمالاً در تشخیص ضروری ترین بخش آن نیز باید مشکل داشته باشد. به همین دلیل حتی در دانشگاه ها هم تاده های اخیر توجهی به آن نشده است. سی سال قبل تعداد نجوم دانان کشور با مفهوم جدید آن به چند نفر هم نمی رسید. ولی اکنون نزدیک به صد نفر به صورت حرفه ای و هزاران آماتور در رشته های متنوع آن مشغول هستند. با این وصف، کتاب و نوشته های فارسی نیز در نجوم خیلی کم و محدود می باشد. نوشتن این کتاب جهت پر کردن گوشه ی خیلی کوچکی از این خلاء موجود می باشد.

این کتاب به صورت کتاب درسی برای درس فیزیک نجومی مقدماتی که دانشجویان رشته های فیزیک به صورت اختیاری (!) آن را می گیرند، تدارک دیده شده است؛ ولی در ضمن طوری تهیه شده است که برای عموم نیز قابل استفاده باشد. برخی مطالب ضروری فیزیک که ممکن بود برای همه معلوم نباشد در صفحات با زمینه ی رنگی با عنوان "بیشتر بدانیم" توضیح داده شده است. فهم کتاب برای کسانی که تحصیلات آنان در حد دبیرستان می باشد آسان است. و اما به عنوان کتاب درسی طوری تهیه شده، که اتمام آن در یک نیمسال امکان پذیر باشد. به طور متوسط ۸/۵ صفحه برای هر جلسه ی یک ساعته منظور شده است. البته بسته به شرائط مختلف می توان بعضی بند ها و یا فصل های آن را نادیده گرفت. برای فهم بهتر مطالب عکس های دقیق زیادی تقریباً در هر صفحه گذاشته شده است. برای بالا بردن کیفیت درس، پرسش ها و تمرین های مناسبی در پایان هر فصل آورده شده است.

کتاب در واقع ترجمه ای آزاد از سه کتاب است که در مراجع و مأخذ ذکر شده است. این سه کتاب از بهترین کتاب های درسی نجوم مقدماتی در دانشگاه های معتبر دنیاست. سهم کتاب اول تقریباً ۶۰٪، کتاب دوم ۳۰٪ و

کتاب سوم ۱۰٪ بوده است. فصل نوزدهم به طور کامل برگرفته از مرجع چهارمی است. حدود ۶۰٪ شکل های کتاب از همان مراجع و بقیه نیز از طریق جستجوی موضوعی در سایت اینترنتی گوگل گرفته شده است. تعداد کمی نیز به وسیله ی ویرایشگر کتاب ساخته شده است.

امید است که با مطالعه ی این کتاب، دانشجویان یک تصویر روشن و تعیین کننده ای از نجوم پیدا کنند. این تصویر، یک فرهنگ و زمینه ی علمی غنی فراهم می سازد، و دانشجویان را در انتخاب رشته ی تحصیلی دوره های بالاتر یاری می کند. انتظار می رود مطالعه ی کتاب برای عموم، بتواند بستر فرهنگی لازم را برای تحقق نجوم پیشرفته و سایر علوم تجربی در شأن واقعی آن ها فراهم سازد.

برای تهیه ی کتاب بیشتر از چهار سال و ویرایش آن بیشتر از یک سال و نیم کار فشرده و پر تلاش انجام گرفته است. به خاطر این مدت طولانی، ناگزیر بعضی قسمت های آن که در اثر مشاهدات جدید علمی تغییر کرده است چند بار تجدید نظر شده و تغییر یافته است. این چند سال برای اینجانب مشغولیت خیلی مفید و آموزنده ای بوده است، امیدوارم که برای خوانندگان نیز چنین باشد.

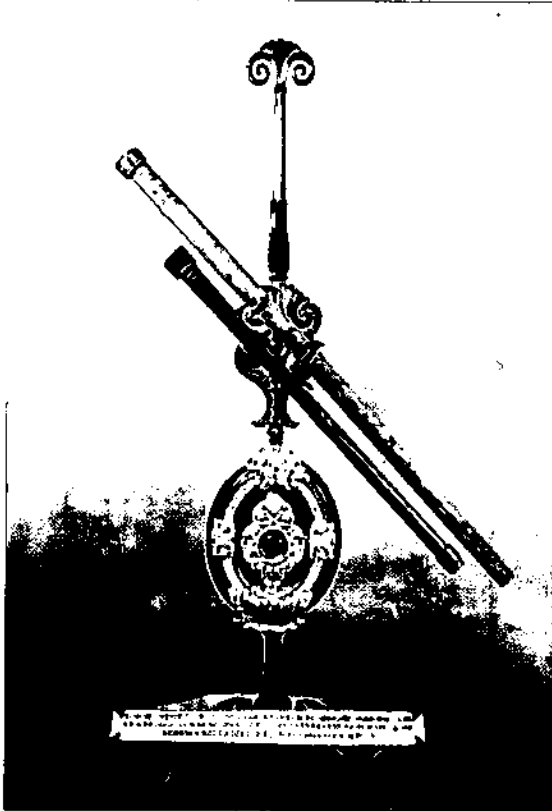
ویرایش کتاب، صفحه آرایی و نصب عکس های آن را جناب آقای موسی زمانی کارشناس محترم رصدخانه ی ابوریحان بیرونی انجام داده اند. ایشان هم کارشناس زبان فارسی هستند و هم یک منجم آماتور خیلی علاقمند. در نتیجه تا آنجا که ممکن بوده است کار ویرایش را با حوصله و دل سوزی و علاقه ی خاصی انجام داده اند. بدین وسیله کار پر ارج ایشان را تقدیر می کنم.

علی رغم همه ی سعی و کوشش ما در جلوگیری از اشتباه و خطا، باز ممکن است اشتباهاتی در آن مشاهده شود؛ که امیدواریم آن ها را با دیده ی اغماض نگریسته و پوزش ما را بپذیرید.

در پایان از مسئولین و کارکنان محترم مرکز نشر دانشگاه شیراز که با جدیت کار چاپ و نشر کتاب را پیش بردند صمیمانه تشکر و قدر دانی می کنم.

هادی هادی پور

تابستان ۱۳۸۸



فهرست

- پیشگفتار..... ۱
- ۱- تعریف نجوم..... ۲
- ۲- ضرورت و فوائد نجوم..... ۲
- ۳- ویژگی های دانش نجوم..... ۵
- ۴- قرآن کریم و نجوم..... ۶
- پرسش ها..... ۸

فصل اول مختصات

- ۱-۱ تعیین مکان بر روی زمین..... ۱۰
- ۲-۱ کره ی سماوی..... ۱۱
- ۳-۱ دستگاه افقی..... ۱۲
- ۴-۱ دستگاه استوائی..... ۱۲
- ۵-۱ منظره ی آسمان برای ناظر قطب..... ۱۳
- ۶-۱ منظره ی آسمان برای ناظر استوا..... ۱۳
- ۷-۱ منظره ی آسمان برای ناظر عرض های میانی..... ۱۴
- ۸-۱ صورت های فلکی..... ۱۶
- ۹-۱ زمان..... ۱۹
- ۱۰-۱ زمان خورشیدی ظاهری..... ۱۹
- ۱۱-۱ زمان نجومی..... ۱۹
- ۱۲-۱ زمان خورشیدی متوسط..... ۲۰
- ۱۳-۱ چند زمان دیگر..... ۲۲
- ۱۴-۱ خط بین المللی زمان..... ۲۴

دوربین های بازسازی شده ی گالیله با بزرگنمایی ۱۴ و ۲۱

- ۱۵-۱ سال و ماه و هفته..... ۲۴
- ۱۶-۱ گاهنامه..... ۲۵
- پرسش ها..... ۲۶
- تمرین های عملی..... ۲۷
- تمرین های نظری..... ۲۸

فصل دوم ابزار نجومی

- ۱-۲ مقدمه..... ۳۰
- ۲-۲ کار عمده ی دوربین ها..... ۳۱
- ۳-۲ دوربین شکستی..... ۳۴
- ۴-۲ دوربین بازتابی..... ۳۶
- ۵-۲ دوربین اشمیت..... ۳۷
- ۶-۲ دوربین های بزرگ..... ۳۸
- ۷-۲ استقرار دوربین..... ۴۰
- ۸-۲ روش های مشاهده با دوربین های اپتیکی..... ۴۱
- ۹-۲ دوربین های رادیویی..... ۴۵
- ۱۰-۲ تداخل سنجی رادیویی..... ۴۸
- ۱۱-۲ نجوم راداری..... ۴۹
- ۱۲-۲ دوربین های فروسرخ..... ۵۰



دوربین آینه ای بازسازی شده ی نیوتن



یک دوربین شکستی مناسب برای مبتدیان

فصل چهارم ماه ۸۹

- ۱-۴ اندازه های ماه ۹۰
- ۲-۴ حرکت انتقالی ماه ۹۲
- ۳-۴ تأخیر روزانه در طلوع ماه ۹۲
- ۴-۴ حالت های مختلف ماه (اهله ی قمر) ۹۳
- ۵-۴ خورشید گرفتگی (کسوف) ۹۴
- ۶-۴ ماه گرفتگی (خسوف) ۹۹
- ۷-۴ حرکت وضعی ماه ۱۰۰
- ۸-۴ جزر و مد ۱۰۱
- ۹-۴ عدم جو و آب مایع در ماه ۱۰۴
- ۱۰-۴ دریا های ماه ۱۰۴
- ۱۱-۴ دهانه های ماه ۱۰۶
- ۱۲-۴ کوه های ماه ۱۰۷
- ۱۳-۴ سنگ و خاک ماه ۱۰۸
- ۱۴-۴ درون کره ی ماه ۱۰۹
- ۱۵-۴ پیدایش ماه ۱۱۰
- ۱۶-۴ سفر های فضائی به ماه ۱۱۰
- پرسش ها ۱۱۱
- تمرین ها ۱۱۱

۱۳-۲ دوربین های فرابنفش، اشعه ی X و γ ۵۱

پرسش ها ۵۲

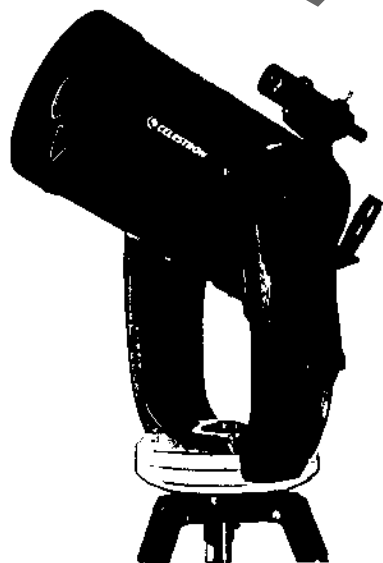
تمرین ها ۵۲

فصل سوم کره ی زمین ۵۳

- ۱-۳ شکل کره ی زمین ۵۴
- ۲-۳ اندازه های زمین ۵۶
- ۳-۳ حرکت وضعی زمین ۵۸
- ۴-۳ حرکت انتقالی زمین ۵۹
- ۵-۳ آثار حرکت انتقالی زمین ۶۲
- ۶-۳ حرکت تقدیمی زمین ۶۴
- ۷-۳ حرکت های دیگر زمین ۶۶
- ۸-۳ جو زمین ۶۶
- ۹-۳ طبقات جوی از نظر دما ۶۷
- ۱۰-۳ میدان مغناطیسی زمین ۷۰
- ۱۱-۳ نقش حفاظتی جو ۷۲
- ۱۲-۳ پدیده های جوی ۷۴
- ۱۳-۳ محدودیت های جوی برای مشاهدات نجومی ۷۸
- ۱۴-۳ زیستکره ۷۹
- ۱۵-۳ درون زمین ۸۰
- ۱۶-۳ پیدایش زمین ۸۱
- ۱۷-۳ آینده ی زندگی در زمین ۸۲
- پرسش ها ۸۷
- تمرین ها ۸۸

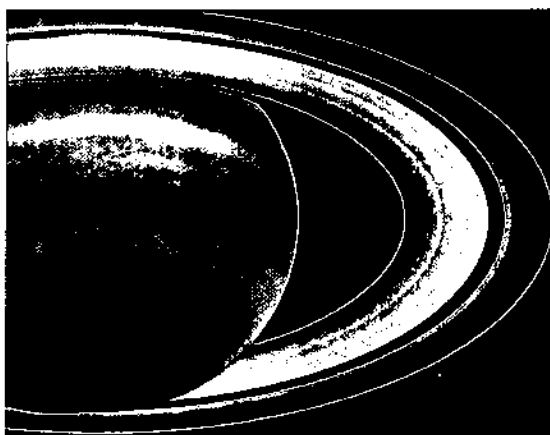
فصل پنجم سیارات (بررسی های کلی) ۱۱۳

- ۱-۵ تقسیم بندی سیارات ۱۱۴
- ۲-۵ تعریف های مورد نیاز ۱۱۵
- ۳-۵ دوره ی گردش سیارات ۱۱۷
- ۴-۵ فاصله و جرم سیارات ۱۱۸
- پرسش ها ۱۲۴
- تمرین ها ۱۲۴



یک دوربین بازتابی مناسب برای مبتدیان

۲۰-۷	قمر ها و سامانه ی حلقه ای نپتون.....	۱۷۶
۲۱-۷	پلوتو.....	۱۷۸
۱۸۱	پرش ها.....	۱۸۱
۱۸۱	تمرین ها.....	۱۸۱



تصویر هابل از سیاره ی زحل با پرتو فرابنفش (رنگ کاذب)

فصل هشتم ولگردهای منظومه ی شمسی

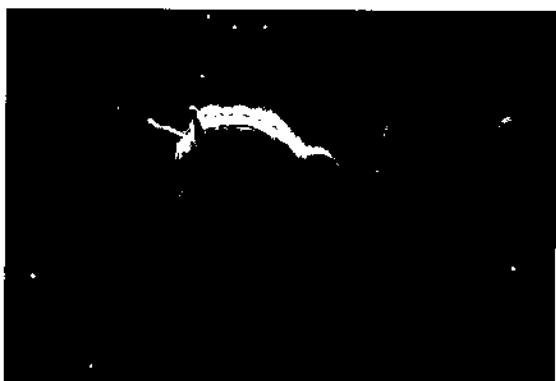
۱-۸	کشف سیارک ها.....	۱۸۴
۲-۸	مدار سیارک ها.....	۱۸۶
۳-۸	برخورد سیارک ها.....	۱۸۷
۴-۸	فیزیک سیارک ها.....	۱۸۹
۵-۸	سیارات کوتوله.....	۱۹۰
۶-۸	دنباله دار ها.....	۱۹۱
۷-۸	فیزیک دنباله دار ها.....	۱۹۳
۸-۸	شهاب واره.....	۱۹۵
۹-۸	شهاب.....	۱۹۷
۱۰-۸	شهاب سنگ.....	۱۹۹
۱۱-۸	شهاب سنگ های دست نخورده.....	۲۰۱
۱۲-۸	شهاب سنگ های بازالتی.....	۲۰۲
۱۳-۸	کندریت های کربنی.....	۲۰۲
۲۰۳	پرش ها.....	۲۰۳
۲۰۴	تمرین ها.....	۲۰۴

فصل نهم پیدایش منظومه ی شمسی

۱-۹	منظومه ی شمسی و پیدایش آن.....	۲۰۶
۲-۹	سحابی خورشید.....	۲۰۷
۳-۹	سامانه های سیاره ای فراخورشیدی.....	۲۰۹
۲۱۶	پرش ها.....	۲۱۶
۲۱۶	تمرین ها.....	۲۱۶

فصل دهم خورشید

۲۱۷		۲۱۷
۱-۱۰	تاج خورشید.....	۲۱۸
۲-۱۰	فام سپهر.....	۲۱۹



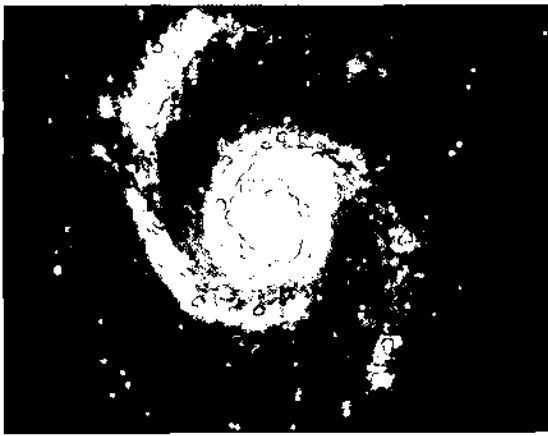
تصویر هابل از ستون های غبار در سحابی سه تکه

فصل ششم سیارات خاکی

۱-۶	عطارد (تیر).....	۱۲۶
۲-۶	فیزیک عطارد.....	۱۲۸
۳-۶	زهره (ناهید).....	۱۳۱
۴-۶	فیزیک زهره.....	۱۳۳
۵-۶	مریخ (بهرام).....	۱۳۸
۶-۶	فیزیک مریخ.....	۱۳۹
۷-۶	قمر های مریخ.....	۱۴۴
۱۴۴	پرش ها.....	۱۴۴
۱۴۵	تمرین ها.....	۱۴۵

فصل هفتم سیارات مشتری مانند

۱-۷	مشخصات ظاهری مشتری.....	۱۴۸
۲-۷	تلاطم های جو مشتری.....	۱۵۰
۳-۷	درون مشتری.....	۱۵۲
۴-۷	میدان مغناطیسی مشتری.....	۱۵۳
۵-۷	قمر ها و حلقه ی مشتری.....	۱۵۴
۶-۷	یو.....	۱۵۵
۷-۷	اروپا.....	۱۵۷
۸-۷	گانیمید.....	۱۵۸
۹-۷	کالیستو.....	۱۵۸
۱۰-۷	مشخصات ظاهری زحل.....	۱۶۰
۱۱-۷	سامانه ی حلقه ای زحل.....	۱۶۰
۱۲-۷	جوز زحل.....	۱۶۳
۱۳-۷	درون زحل.....	۱۶۳
۱۴-۷	قمر های زحل.....	۱۶۴
۱۵-۷	تیتان.....	۱۶۵
۱۶-۷	قمر های دیگر زحل.....	۱۶۶
۱۷-۷	اورانوس.....	۱۶۹
۱۸-۷	قمر ها و حلقه های اورانوس.....	۱۷۱
۱۹-۷	نپتون.....	۱۷۴



کهکشان گردابی M51

۳-۱۰	نور سپهر.....	۲۲۰
۴-۱۰	دانه بندی سطح خورشید.....	۲۲۱
۵-۱۰	لکه (کلف) های خورشید.....	۲۲۱
۶-۱۰	میدان مغناطیسی خورشید.....	۲۲۳
۷-۱۰	درون خورشید.....	۲۲۵
۸-۱۰	انرژی خورشید.....	۲۲۶
۹-۱۰	متغییر بودن خورشید.....	۲۲۸
۱۰-۱۰	ثابت ماندن فعالیت های خورشید.....	۲۲۸
۱۱-۱۰	نوترینوهای خورشید.....	۲۳۰
۲۳۱	پرسش ها.....	۲۳۱
۲۳۳	تمرین ها.....	۲۳۳

۱-۱۲	مواد بین ستاره ای.....	۲۶۸
۲-۱۲	غبار کیهانی.....	۲۶۸
۳-۱۲	گاز های کیهانی.....	۲۷۲
۴-۱۲	ابر های مولکولی.....	۲۷۸
۵-۱۲	چگونگی توزیع مواد بین ستاره ای.....	۲۷۹
۲۸۱	پرسش ها.....	۲۸۱
۲۸۱	تمرین ها.....	۲۸۱

فصل سیزدهم پیدایش و تحول ستاره ها

۱-۱۳	سرگشت ستاره ها را چگونه می توان فهمید؟.....	۲۸۴
۲-۱۳	محل پیدایش ستاره ها.....	۲۸۴
۳-۱۳	پایداری تراکم ستاره ها.....	۲۸۶
۴-۱۳	مراحل شکل گیری ستاره ها.....	۲۸۷
۵-۱۳	تأثیر جرم اولیه در تحول ستاره ها.....	۲۹۳
۶-۱۳	به سوی غول پیکر ها.....	۲۹۴
۷-۱۳	درخشش هلیوم.....	۲۹۴
۸-۱۳	کوتوله های سفید.....	۲۹۷
۹-۱۳	سحابی های حلقه ای.....	۲۹۸
۱۰-۱۳	تحول ستاره های دوتایی و نواختران.....	۳۰۰
۱۱-۱۳	ابر نواختر I.....	۳۰۳
۳۰۴	پرسش ها.....	۳۰۴
۳۰۴	تمرین ها.....	۳۰۴

فصل چهاردهم تحول نهایی ستاره های پر جرم

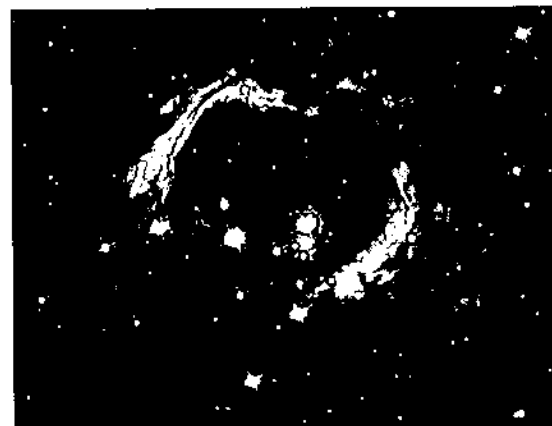
۱-۱۴	تأثیر جرم در تحول ستاره ها.....	۳۰۶
۲-۱۴	بررسی تجربی نظریه.....	۳۱۰
۳-۱۴	پیدایش ستاره های نوترونی.....	۳۱۱
۴-۱۴	ابر نواختر II.....	۳۱۴
۵-۱۴	دریافت نوترینو از ابر نواختر II.....	۳۱۶

فصل یازدهم ستاره ها

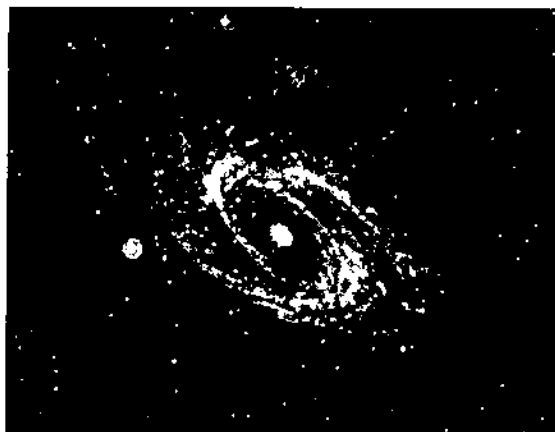
۱-۱۱	فاصله ی ستاره ها.....	۲۳۵
۲-۱۱	حرکت ستاره ها.....	۲۳۶
۳-۱۱	حرکت خورشید.....	۲۳۷
۴-۱۱	درخشندگی ستاره ها.....	۲۳۹
۵-۱۱	تأثیر رنگ در تعیین قدر.....	۲۴۰
۶-۱۱	درخشندگی خورشید.....	۲۴۴
۷-۱۱	ستاره های متغیر.....	۲۴۵
۸-۱۱	طیف ستاره ها.....	۲۴۵
۹-۱۱	از طیف ستاره ها چه می توان یاد گرفت؟.....	۲۴۷
۱۰-۱۱	چند توضیح درباره ی خطوط طیفی ستاره ها.....	۲۵۲
۱۱-۱۱	ستاره های دوتایی.....	۲۵۳
۱۲-۱۱	جرم ستاره ها.....	۲۵۴
۱۳-۱۱	خوشه های ستاره ای.....	۲۵۸
۱۴-۱۱	نمودار H-R ستاره ها.....	۲۶۰
۲۶۲	پرسش ها.....	۲۶۲
۲۶۵	تمرین ها.....	۲۶۵

فصل دوازدهم سحابی ها

۲۶۷



تصویر هابل از نورانی شدن ناگهانی ستاره ی متغیر ۷۸۳۸ تکشاخ و اکوی نور آن به وسیله ی غبار های اطراف.



کهکشان M51

۳۱۷.....	۶-۱۴ به وجود آمدن عناصر
۳۲۰.....	۷-۱۴ بقایای ابرنواختر ها
۳۲۲.....	۸-۱۴ دو جمعیت ستاره ای
۳۲۲.....	۹-۱۴ نوسان ستاره های رسیده
۳۲۴.....	۱۰-۱۴ ستاره های نوترونی
۳۲۷.....	۱۱-۱۴ ستاره های نوترونی دو گانه
۳۲۸.....	۱۲-۱۴ سیاه چاله ها
۳۳۱.....	پرش ها
۳۳۶.....	تمرین ها

۳۵۸.....	۵-۱۶ کهکشان های سیفرت
۳۵۹.....	۶-۱۶ کهکشان های رادیویی
۳۶۰.....	۷-۱۶ اختروش ها
۳۶۳.....	۸-۱۶ بلازار ها
۳۶۴.....	۹-۱۶ کهکشان های فعال
۳۶۶.....	۱۰-۱۶ مدل یکپارچه
۳۶۷.....	۱۱-۱۶ برخورد کهکشان ها
۳۶۸.....	پرش ها
۳۷۰.....	تمرین ها

فصل هفدهم کیهانشناسی ۱، ساختارهای

۳۷۱.....	بزرگ عالم
۳۷۲.....	۱-۱۷ خوشه های کهکشانی
۳۷۳.....	۲-۱۷ ابرخوشه های کهکشانی
۳۷۵.....	۳-۱۷ خطوط جذبی اخروش ها
۳۷۶.....	۴-۱۷ چگالی عالم و ماده ی تاریک
۳۷۸.....	۵-۱۷ اصل کیهانشناخت
۳۷۹.....	۶-۱۷ هندسه ی کیهان
۳۸۲.....	۷-۱۷ انبساط عالم
۳۸۴.....	۸-۱۷ تاریکی شب
۳۸۵.....	۹-۱۷ شتاب انبساط و انرژی تاریک
۳۸۶.....	۱۰-۱۷ سرخگرایی نسبیتی و نگاه به گذشته
۳۸۷.....	۱۱-۱۷ سن و کرانه ی عالم
۳۸۸.....	پرش ها
۳۸۹.....	تمرین ها

فصل پانزدهم کهکشان راه شیری

۳۳۷.....	۱-۱۵ سرشماری و توزیع ستاره ها
۳۳۸.....	۲-۱۵ راه شیری
۳۳۹.....	۳-۱۵ کهکشان راه شیری
۳۴۲.....	۴-۱۵ هاله ی کهکشان
۳۴۲.....	۵-۱۵ قرص کهکشان
۳۴۵.....	۶-۱۵ گردش کهکشان
۳۴۷.....	۷-۱۵ بازو های مارپیچی کهکشان
۳۴۸.....	۸-۱۵ هسته ی کهکشان
۳۴۹.....	پرش ها
۳۴۹.....	تمرین ها

فصل شانزدهم کهکشان ها

۳۵۱.....	۱-۱۶ کشف کهکشان ها
۳۵۲.....	۲-۱۶ انواع کهکشان ها
۳۵۳.....	۳-۱۶ فاصله ی کهکشان ها
۳۵۷.....	۴-۱۶ جرم کهکشان ها



سحابی مرداب

۴۲۳.....	۶-۲۰ معادله ی دریک.....
۴۲۴.....	پرسش ها.....
۴۲۵.....	تمرین ها.....

بیشتر بدانیم:

۷۳.....	۱-۳ توضیح فیزیکی جذب و پراکندگی نور
۹۷.....	۱-۴ پیش بینی گرفت خورشید.....
۱۰۵.....	۲-۴ توضیح فیزیکی برای نگهداری جو.....
۱۲۰.....	۱-۵ مکانیک سیارات
۲۱۳.....	۱-۹ پدیده ی دوپلر
۲۴۲.....	۱-۱۱ ارتباط رنگ ستاره ها با دمای سطح آن ها ...
۲۴۸.....	۲-۱۱ طیف نوری.....
۲۷۴.....	۱-۱۲ قطبش امواج.....
۳۱۲.....	۱-۱۴ انرژی هسته ای.....
۳۳۱.....	۲-۱۴ نظریه ی نسبیت
۳۹۳.....	۱-۱۸ زمان پلانک
۴۲۶.....	مراجع و مآخذ.....

پیوست ها

۴۲۷.....	۱- معرفی چند سایت مفید برای اطلاعات بیشتر در نجوم.....
۴۲۸.....	۲- تاریخچه ی رویداد های مهم در دانش نجوم
۴۳۲.....	۳- جدول صورت های فلکی و نقشه ی آن ها در فصل های مختلف
۴۴۲.....	۴- جدول درخشنده ترین ستاره ها.....
۴۴۳.....	۵- جدول نزدیک ترین ستاره ها
۴۴۴.....	۶- جدول اجرام مسیه و نقشه ی آن ها
۴۵۲.....	۷- برخی از واحد ها و ثابت های فیزیکی و نجومی
۴۵۳.....	۸- جدول تناوبی عناصر
۴۵۴.....	۹- فهرست منجمان و کیهان شناسان نامبرده در کتاب.....
۴۵۶.....	۱۰- واژه نامه ی فارسی به انگلیسی با تعریف و شماره ی صفحه
۴۷۷.....	۱۱- واژه نامه ی انگلیسی به فارسی
۴۸۵.....	۱۲- منابع شکل ها



سحابی چشم گربه

فصل هجدهم کیهانشناسی ۲، مهبانگ

۳۹۲.....	۱-۱۸ مهبانگ.....
۳۹۲.....	۲-۱۸ مدل استاندارد مهبانگ.....
۳۹۵.....	۳-۱۸ شواهد تجربی مهبانگ.....
۳۹۹.....	۴-۱۸ ماده و انرژی در عالم.....
۴۰۰.....	۵-۱۸ مشکلات نظریه ی استاندارد مهبانگ
۴۰۱.....	۶-۱۸ نظریه ی تورمی.....
۴۰۳.....	۷-۱۸ پیدایش کهکشان ها.....
۴۰۷.....	۸-۱۸ آینده ی کیهان.....
۴۰۸.....	پرسش ها.....
۴۰۸.....	تمرین ها.....

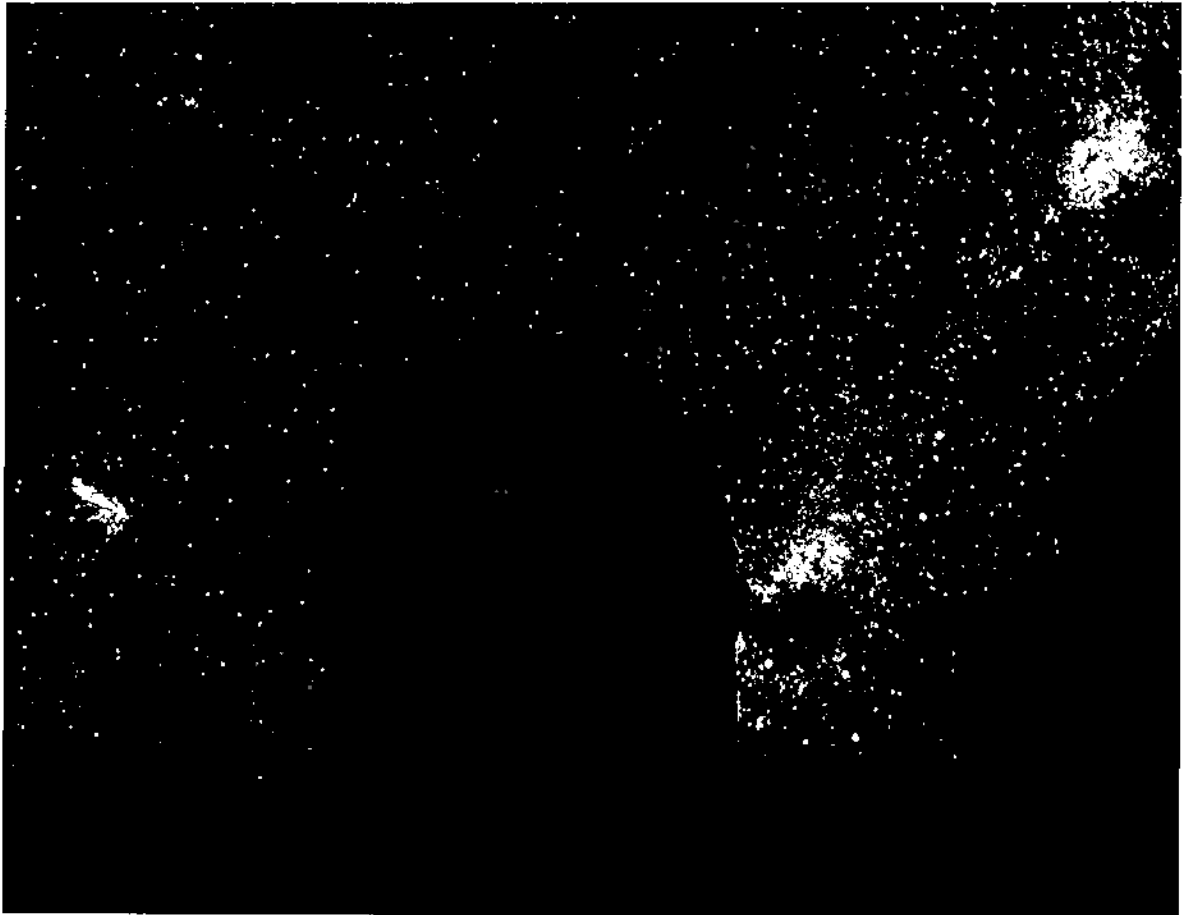
فصل نوزدهم کیهانشناسی ۳، تنظیم های ظریف

۴۱۰.....	۱-۱۹ ضعف نیروی گرانش.....
۴۱۱.....	۲-۱۹ برهم کنش هسته ای قوی.....
۴۱۲.....	۳-۱۹ تنظیم ظریف Ω
۴۱۳.....	۴-۱۹ ثابت کیهانشناخت Λ
۴۱۳.....	۵-۱۹ نایکنواختی های اولیه ی عالم.....
۴۱۴.....	۶-۱۹ نظریه های تورمی و تعداد زیاد عالم ها
۴۱۶.....	پرسش ها.....
۴۱۶.....	تمرین ها.....

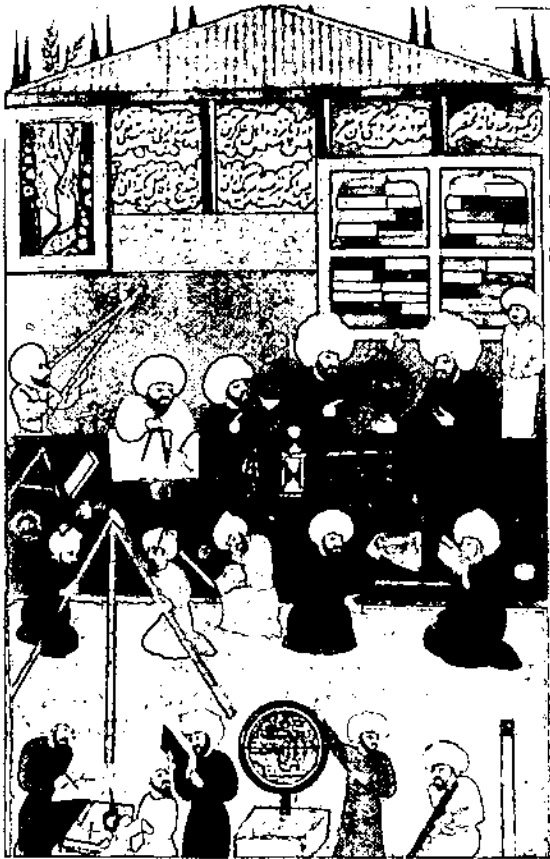
فصل بیستم زندگی های فرازمینی ۴۱۷

۴۱۸.....	۱-۲۰ امکان وجود حیات در بیرون از زمین
۴۱۸.....	۲-۲۰ آیا پیدایش حیات در زمین تصادفی است؟
۴۲۰.....	۳-۲۰ سامانه های سیاره ای فراخورشیدی.....
۴۲۱.....	۴-۲۰ تماس مستقیم.....
۴۲۲.....	۵-۲۰ تماس رادیویی.....

پیشگفتار



آسمان شب دریاچه ی مشاهده ی کیهان



شکل ۱- منجمان اسلامی در حال کار (قرن ۱۶ میلادی)

۱- تعریف نجوم

بررسی فیزیکی هر آن چه که در بیرون از کره ی زمین قرار دارد، نجوم نامیده می شود. البته خود کره ی زمین هم به عنوان یک جسم سماوی مطرح است و خیلی از ویژگی های زمین از موضوعات نجومی است. چون همه ی پیام های دریافتی از اجرام سماوی از هوا عبور کرده و به ما می رسد، بررسی بعضی از پدیده های هواشناسی نیز در قلمروی نجوم قرار می گیرد.

به نجوم قدیم (قبل از اختراع دوربین)، هیئت و Astronomy گفته می شود؛ و در آن تنها حرکت ستاره ها، ماه و خورشید بررسی می گردید. البته در قدیم هر جسم نورانی را در آسمان بجز چند تا از آن ها (سیارات) ستاره می گفتند. ولی امروزه می دانیم که هر نقطه ی نورانی در آسمان ستاره نیست و سعی می شود غیر از حرکت، سایر جنبه ها، و فیزیک آن ها نیز بررسی شود. این امر در نامگذاری نیز اثر کرده است و امروزه نام این دانش Astronomy and Astrophysics می باشد که به فارسی ستاره شناسی، اختر فیزیک، فیزیک نجومی و یا به اختصار همان نجوم گفته می شود.

در قدیم از روی حرکت ستاره ها در مورد سعد و نحس بودن امور و پیش بینی حوادث، استنباط هایی می کردند. به این بخش که ربطی به علم ندارد و بیشتر آن ها هم درست نیست، ستاره بینی، اختر بینی، تنجیم، یا نجوم احکامی (Astrology) گفته می شود. از نظر دین اسلام و علوم امروزی، ستاره بینی مردود است. ولی مردم عامی خیلی از کشور ها آن را باور دارند، و در بین کشور های پیشرفته شاید مردم آمریکا و انگلستان از این نظر گوی سبقت را از دیگر ملل ربوده باشند.

۲- ضرورت و فوائد نجوم

ضرورت و فوائد نجوم را با بیان کوتاه، این گونه می توان گفت که به گواهی همه، نجوم و ریاضیات از ابتدائی ترین علوم بشری هستند و اکنون نیز نجوم جزء پیشروترین علوم تجربی می باشد. آیا چنین علمی می تواند بی فایده باشد؟ یا

این که بالاترین فایده ها را دارد و خیلی هم مهم می باشد. اگر چنین نباشد چرا گروه های ممتاز و خردمند همه ی حوامع پیشرفته از ابتدا تا کنون آن را رها نکرده اند؟
تفصیل داستان بالا چنین است: بشر ابتدائی که کنجکاوی حصلت ویژه ی او بود در اطراف خود جز آسمان، دریا، خشکی، کوه، دشت و جنگل چیز دیگری نمی دید. برای فهمیدن طبیعت باید از کجا شروع می کرد؟ در روی زمین، یا چیزی تغییر نمی کرد و یا این که تغییرات آن قدر پیچیده بود که نمی توانست از آن ها سر در بیاورد. ولی در آسمان ماه و خورشید و ستاره ها بودند که منظم حرکت می کردند و نظم آن ها هم آن قدر پیچیده نبود که ذهن بشرهای ابتدائی نتواند آن ها را بفهمد. علاوه بر آن ماه و خورشید در زندگی آدمی نیز زیاد تأثیر داشتند، بنابراین طبیعی بود که ذهن بشر را از همان ابتدا به خود مشغول دارند.

نظم این جهان بر این واقعیت استوار است که هر چیزی در این جهان اندازه ای دارد و کسی که بخواهد این نظم را بفهمد، باید از این اندازه ها آن را دریابد. بنابراین ماه و خورشید که منظم حرکت می کردند، سبب شدند که



شکل ۲- به ترتیب از راست به چپ: بطلیموس، براهه، کپرنیک، کپلر، گالیله، و نیوتن

۳- نسبت مربع دوره ی حرکت به مکعب نصف قطر بزرگ بیضی ی مدار، برای همه ی سیارات یکی است. توجه کنید که این ها از اولین قانون های کشف شده در فیزیک هستند. و همان طور که می بینید هر سه ی این قانون ها بیان دقیق ریاضی دارند، و از روی داده های عددی مشاهدات نجومی به دست آمده اند.

منجمان قدیمی تصور می کردند که ماه، خورشید، و پنج سیاره ی دیگر، روی مدار دایره ای به دور زمین می گردند و حرکت دایره ای به نظر آنان طبیعی ترین و مقدس ترین حرکت ها بود. قوانین کپلر دو انقلاب فکری در نجوم ایجاد کرد: یکی این که، نظریه ی زمین مرکزی را به خورشید مرکزی تبدیل کرد (البته کمی قبل از کپلر کپرنیک این کار را کرده بود، ولی کار وی بیشتر نظری بود). دوم این که حرکت دایره ای را از قداست انداخت.

بعد از کپلر نیوتن پا به عرصه گذاشت. نیوتن از خود پرسید چرا چنین است؟ چرا مسیر حرکت بیضی است و نه دایره؟ اصلاً چرا جسمی حرکت می کند؟ و چرا به وضع خاصی هم حرکت می کند؟ وی ابتدا سعی کرد قوانین حرکت را کشف کند که موفق هم شد. به سبب بررسی و بیان حرکت های منحنی (منظور مدار های سیارات) ناگزیر شد مفهوم دیفرانسیل و روش مشتق گیری را هم اختراع کند (البته نام دیفرانسیل را لایبنیتز- ریاضیدان آلمانی- که خود آن را همزمان ولی جداگانه و بدون اطلاع از کار های نیوتن ابداع کرده بود روی این مفهوم گذاشته است)؛ و سپس قانون گرانش خود را نیز جهت توضیح حرکت سیارات کشف کرد. در این کار نیز به خاطر این که بتواند نیرو های گرانش ماه و زمین را با قرار دادن جرم آن ها در مرکزشان محاسبه کند، مفهوم انتگرال و روش انتگرال گیری را ابداع کرد.

داستان پیشرفت علوم تجربی بعد از کار های نیوتن بر کسی پوشیده نیست و همه ی ما می دانیم که فیزیک امروز بر مبنای قوانین نیوتن و تدوین مکانیک، شکل گرفته

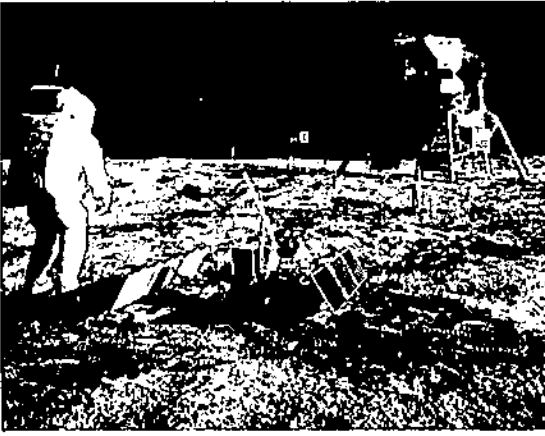
آدمی از روی این اندازه ها و روابط آن ها، عمده ی ریاضیات ابتدائی را یاد بگیرد؛ و گر نه در زمین بجز تقسیم بندی زمین های زراعی و شمارشی که در معاملات پیش می آمد ضرورت دیگری برای ریاضیات وجود نداشت. البته توجه به ماه و خورشید و ستاره ها صرفاً هدف های علمی را دنبال نمی کرد، بلکه استفاده های عملی و کاربردی مانند گاه شماری، جهت یابی، پیش بینی باران های موسمی و طغیان رودخانه ها، نیرو های محرک قوی برای توجه به نجوم بوده است.

با توجه به دانش اندک بشر در روزگار ان قدیم و تأثیر زیاد اجرام سماوی بر زندگی آن ها و عوامل دیگری که مجال بحث آن ها این جا نیست، ستاره بینی و احکام نجومی نیز رواج پیدا کرد. به طوری که هر پادشاه و حکمرایی حتماً باید یک منجم نیز در کنار خود می داشت (هم اکنون نیز کشور های پیشرفته یک رصدخانه ی ملی دارند، ولی نه برای ستاره بینی بلکه برای ستاره شناسی). درست است که ستاره بینی کار باطلی بود، ولی از آن جایی که هیچ شر مطلقى در جهان وجود ندارد، همین سبب شده بود که از نجوم و منجمان حمایت شود. بدون این حمایت شاید نجوم نمی توانست در عهد باستان این رشدی را که داشته است داشته باشد.

تیکو براهه آخرین منجم زنده ی قبل از اختراع دوربین بود. وی به کپلر که تازه به شاگردان او پیوسته بود، توصیه کرد که سعی کند مشخصات حرکت سیارات را معین کند. جدول های نجومی تیکو براهه خیلی دقیق بود؛ و کپلر پس از زحمات زیاد بالاخره توانست از روی داده های آن ها سه قانون مهم خود را به دست آورد:

۱- سیارات روی مدار بیضی که خورشید در یکی از کانون های آن قرار دارد به دور خورشید می گردند.

۲- مساحات جاروب شده توسط شعاع حامل سیاره در زمان های مساوی با هم برابرند.



شکل ۳- آزمایشگاهی در سطح ماه

در این سفرها دنبال نمی شود. ولی از فناوری هایی که در این موارد ابداع می شود، بعداً در موارد کاربردی استفاده های زیادی می شود. در صورتی که از ابتدا برای چنین مقاصدی، نه آن اندازه تلاش علمی می توانست انجام گیرد، و نه آن مقدار برای آن ها هزینه می گردید. بدین ترتیب نجوم مادر علوم تجربی و فناوری های امروزی و همیشه نیروی محرک قوی هم برای آن ها بوده است.

البته می دانید که در این جهان، همه چیز در یکدیگر اثر متقابل دارند. در نتیجه مسائل علمی و فناوری های جدید نیز در نجوم تأثیر دارند. منجمان از همه ی علوم در کشف اسرار آسمان و عالم استفاده می کنند. امروزه آسمان آزمایشگاه منحصر به فرد فیزیکدانان می باشد. آنان شرائطی را که در زمین میسر نمی باشد در آسمان ها پیدا می کنند. در ابتدا این نجوم بود که سبب شد نیوتن قوانین خود را کشف کند، ولی در اواخر قرن نوزدهم و اوائل قرن بیستم، فیزیک سبب پیشرفت های خیلی اساسی در نجوم گردید. باز هم اکنون، این فیزیک است که چشم به آسمان دوخته است تا از آن جابراهی برای گشودن گره های مسائل علمی ی خود بیابد. فیزیکدانان در دو رشته ی فیزیک ذرات بنیادی و گرانش کوانتومی به شدت منتظر مشاهدات جدید نجومی هستند تا از آن جا راه حلی برای مشکلات فعلی بیابند. و جالب این که نجوم امروز نیز به شدت به دانش فیزیک ذرات بنیادی و گرانش کوانتومی نیازمند است.

اهمیت ویژه ی نجوم این است که در این دانش هدف اصلی، شناخت عالم و کل کیهان از ابتدای آفرینش تا پایان آن می باشد. و این سبب این همه جاذبه و کشش آدمی به سوی نجوم بوده است. و درست به همین دلیل هم چون

و پیشرفت کرده است؛ و مینا و تکیه گاه بقیه ی علوم تجربی نیز فیزیک می باشد. گواه بر درستی این کارها هم این است که بعد از چهار صد سال، اکنون از نظر علوم و فناوری در این وضعیتی هستیم که همه شاهد آن می باشیم.

دیدیم که انگیزه ی تیکو براهه، کپلر و نیوتن هیچ چیز زمینی، کاربردی و استفاده های عملی از آن ها نبود! آنان صرفاً مسائل علمی سماوی را پیگیری می کردند. ولی در نهایت این همه دانش و فناوری نصیب بشریت کردند. این موضوع واقعیتی است که همه ی مسئولین و برنامه ریزان امور علمی و پژوهشی باید به آن توجه کنند. چون در علوم، خیلی وقت ها از پیش معلوم نیست که آدمی کدام راه را برود که به نتیجه برسد. اصلاً خیلی وقت ها هم معلوم نیست دنبال چه چیزی باید گشت! چون هنوز به آن نرسیده ایم و نمی دانیم! در واقع خیلی از نتایج علمی، غیر منتظره ولی خیلی مفید اند. آن ها پاداش هایی است که خداوند به جستجوگران واقعی ی دانش اعطا می کند (از تو حرکت، از خدا برکت).

باز دیدیم که چگونه نیوتن برای رسیدن به قانون های حرکت و گرانش (جهت توضیح حرکت سیارات) محاسبات دیفرانسیل و انتگرال را که امروزه به نام حسابگان به هر دانشجوی تازه وارد دانشگاه ها تدریس می شود، ابداع کرد. البته دیدیم که همواره چنین بوده است و کار های نجومی ارتباط تنگاتنگی با ریاضیات داشته است. در ضمن مطالب آینده نیز خواهید دید که این روند همچنان ادامه دارد و بیشتر بدنه ی ریاضیات از مسائل نجومی نشأت گرفته و تغذیه شده است. باز همه می دانند که تا صد سال قبل، هر منجمی ریاضیدان و هر ریاضیدانی منجم بوده است. البته اکنون نیز این ارتباط تنگاتنگ وجود دارد، ولی به سبب تخصصی شدن امور معمولاً جمع هر دو مهارت در یک شخص، به ندرت پیش می آید.

بجز ریاضیات، بقیه ی علوم تجربی هم به طور مستقیم یا غیر مستقیم تأثیر متقابل با نجوم داشته و دارند. مثلاً علم اپتیک بعد از این که گالیله برای اولین بار از دوربین برای مشاهده ی آسمان استفاده کرد مطرح. و گسترش یافته و پیش رفته است. علوم فضائی را در نظر بیاورید که چقدر در پیشبرد علوم و فناوری به بشریت کمک می کند. هر چند هدف اصلی سفر های فضائی، کسب اطلاعات بیشتر از سیارات می باشد و ظاهراً هیچ هدف کاربردی و روزمره

آدمی خدایی را که کامل نشناسد می تواند به طور شایسته بندگی کند؟ از امام صادق علیه السلام روایت شده است که «هرکس علم نجوم و تشریح نداند در معرفت خداوند ناتوان است».

۳- ویژگی های دانش نجوم

از ویژگی های نجوم، ضرورت و فوائد آن در بالا بیان گردید. در این جا به بعضی از ویژگی های دانش نجوم که در سایر علوم کمتر دیده می شود، اشاره می گردد. با توجه به این که نجوم، مادر علوم تجربی و ریاضیات می باشد، بنابراین مطالعه ی نجوم تا حدودی مطالعه ی تاریخ علم نیز هست. توجه به تاریخ علم برای جستجوگران دانش، ضمن این که خیلی آموزنده و مفید است، خالی از لطف هم نیست. مطالب نجوم خیلی زیاد و از هر نظر متنوع است. کار های نظری، عملی، رصدی به فراخور هر استعداد، سلیقه، و سطح علمی از دبیرستان تا عالی ترین مدارج علمی به صورت حرفه ای و غیر حرفه ای، کوتاه مدت و دراز مدت، در آن به وفور یافت می شود. کسی که در این رشته از دانش کار می کند و یا آن را مطالعه می کند، علاوه بر آن که توانایی های زیادی کسب می کند، چشم انداز و افق فکری وسیعی نیز پیدا می کند. حقارت زمین از او گرفته شده و عظمت آسمان

داستان به آخر نرسیده است با شتاب به راه خود ادامه می دهد.

این نکته نیز عجیب است که بیشتر نیاز های اساسی ما از آسمان تأمین می گردد: آبی که برای زندگی لازم داریم، نوری که در روشنایی آن کار می کنیم و غذای ما را در گیاهان آماده می سازد، گرمایی که بدون آن ادامه ی زندگی میسر نیست، انرژی هایی که فناوری ما را راه می اندازند، و تاریکی شب که امکان استراحت و مشاهده ی بقیه ی عالم را به ما می دهد. در این کتاب خواهیم دید که کره ی زمین با همه ی امکاناتش و شرائطی که برای حیات مهیا دارد، محصول آسمان است. و اکنون دیدیم که دانش و فناوری ما نیز با توجه به آسمان و تلاشی که برای فهم آن به کار برده ایم فراهم شده است. آیا منطقی نیست که برای اساسی ترین بخش زندگی، یعنی چگونه زیستن نیز به پیام آسمانی توجه بکنیم؟! این همه که در ضرورت و فوائد نجوم گفته شد، تنها

نیاز ها و معیار های مادی را شامل می شد و از نظر کسانی بود که الزاماً خدا و دین را باور ندارند. و اما موضوع برای کسانی که خدا و کتاب او را باور دارند، رنگ خدایی می گیرد و صد چندان مهمتر می شود. حالا دیگر، این فرمان الهی است که دعوت می کند به این دانش توجه کنیم. زیرا شناخت خیلی از توانایی ها و صفات و اسماء او در گرو ی شناخت ما از آسمان ها و زمین می باشد. مگر



شکل ۴- رصدخانه ی کاراکول، باقی مانده از تمدن مایا واقع در مکزیک

حتی در مورد این که آیا خارج از زمین، حیات وجود دارد یا نه، می توانند نظر بدهند. و کم کم به این نتیجه می رسند که انسان روی زمین تنها موجود هوشمند این عالم نیست؛ و روی پروژه هایی کار می کنند که بتوانند با موجودات هوشمند دیگر این عالم تماس بگیرند و یا حداقل پیام های آن ها را دریافت کنند.

این ویژگی ها بدون شک بر نگرش آدمی به این عالم و سطح زندگی و فکری او تأثیر به سزایی دارند. البته همه نمی توانند منجم بشوند، ولی می توانند که نجوم را مطالعه کنند و از نتایج زحمات طاقت فرسایی که منجمان در هزاران سال برای رسیدن به آن ها متحمل شده اند، به رایگان و در مدت کوتاهی آگاهی پیدا کنند. افق دید کارشناسان و مدیرانی که تا حدودی با این علم آشنا باشند به مراتب وسیعتر از دیدگاه دیگران می باشد. بنابراین شایسته است که هر دانشجویی حد اقل یک درس آشنایی با نجوم بگیرد. بدیهی است که این کار برای دانشجویان فیزیک خیلی ضروری است. ولی متأسفانه اخذ این درس حتی برای دانشجویان فیزیک نیز اختیاری است! و چون کتاب درسی مناسبی هم برای آن وجود نداشت، سعی شد که با نوشتن این کتاب حد اقل، این مشکل بر طرف گردد.

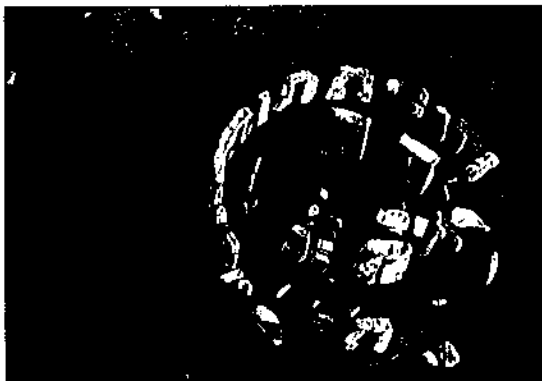
۴- قرآن کریم و نجوم

در این جا به برخی از آیات قرآن کریم اشاره می شود تا با فرمان خداوند در برداختن به نجوم و اهمیت آن، و نیز راهنمایی های او در این مورد آشنا شویم. ابتدا بهتر است بدانیم قرآن کریم یک کتاب علمی است. زیرا خودش پیروی از آن چه را که به آن علم نداریم نهی کرده است:

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا (سراء ۳۶)

آن چه را که بدان علم نداری پیروی مکن، به درستی که تک گوش و چشم و دل در این مورد بازخواست خواهند شد.

توجه می کنید که آیه اشاره دارد به این که تنها با به کار بستن چشم و گوش و دل (مرکز تعقل و عواطف) می توان علم پیدا کرد؛ و نه تنها علوم طبیعی باید تجربی باشند، بلکه سایر علوم نیز باید چنین باشند! و به طور قطع علوم



شکل ۵- استون هنج چینی دایره وار از سنگ های بزرگ باقی مانده از دوره ی برنز واقع در دشت سالیسبوری انگلستان که به احتمال زیاد برای رصد برخی رویداد های نجومی مانند طلوع و غروب خورشید در اول تابستان، و حتی پیش بینی کسوف به کار می رفته است.

به وی عطا می شود. انگار همواره در برابر یک تابلو و یا منظره ی تماشایی و خیره کننده قرار دارد که هیچ وقت نمی خواهد چشم از آن بردارد. کیهان را از ابتدای آفرینش تا پایان آن می بیند که چگونه با هنرمندی و هماهنگی از یک نقطه با سادگی هر چه بیشتر آغاز و به سوی گسترش و پیچیدگی هر چه تمامتر پیش می رود. آیا این هیجان انگیز نیست که تنها با یک مهبانگ و چند قانون فیزیکی معدود (و احتمالاً هم تنها یک قانون که هنوز آن را نمی دانیم)، این همه کثرت و تنوع در عالم پیدا شود؟

نزدیکترین ستاره در فاصله ی بیش از چهار سال نوری و دورترین اختروش ها در فاصله ی ۱۰ تا ۱۴ میلیارد سال نوری از ما قرار دارند یعنی این که کسی که کسی که آسمان را نگاه می کند در واقع رویداد های فیزیکی گذشته تا ۱۴ میلیارد سال قبل را می بیند. منجمان نور سرد شده ی مهبانگ و انفجار اولیه ی کیهان را نیز مشاهده می کنند و ذرات دست نخورده ی ایجاد شده از آن، یعنی نوترینو ها را هم بررسی می کنند. منجمان



شکل ۶- بخشی از رصدخانه ی جیپور هندوستان (جنتر متر) مدل سازی شده بر مبنای رصدخانه الغ بیگ واقع در سمرقند

دینی نیز چنین اند!!

فَلْيَنْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ... (یونس ۱۰۱)

بگو بنگرید آنچه را که در آسمان ها و زمین است...
أَوَلَمْ يَتَفَكَّرُوا فِي أَنفُسِهِمْ مَا خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا
إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى وَإِنَّ كَثِيرًا مِّنَ النَّاسِ بِلِقَاءِ رَبِّهِمْ لَكَافِرُونَ...
(۸ روم)

آیا آن ها در دل خود نمی اندیشند که خداوند آسمان ها
و زمین، و آن چه را که در بین آن ها قرار دارد جز به حق،
و برای مهلت معین نیافریده است...

وَكَايْنِ مِّنْ آيَةٍ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ يَمُرُّونَ عَلَيْهَا وَهُمْ عَنْهَا
مُعْرِضُونَ (۱۰۵ یوسف)

و چه بسیار آیات و نشانه هایی در آسمان ها و زمین است
که بر آن ها می گذرند و از آن ها روی پرمی گردانند.

أَوَلَمْ يَنْظُرُوا فِي مَلَكُوتِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا خَلَقَ اللَّهُ مِنْ شَيْءٍ...
(۱۸۵ اعراف)

آیا به چگونگی گردش امور در آسمان ها و زمین و آن
چه که خدا آفریده است نمی نگرند؟

سَرَّيْهِمْ آيَاتِنَا فِي الْأَفَاقِ وَفِي أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَبَيِّنَ لَهُمُ اللَّهُ الْحَقَّ
(۵۳ فصلت)

ما آیات خود را در آفاق جهان و در نفس های خودشان
به آنان نشان می دهیم تا آشکار شود که او برحق است.

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا
وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ (۳۰ انبیاء)

آیا کافران ندیدند که آسمان ها و زمین به هم پیوسته
بودند و ما آن ها را از هم گشودیم؛ و هر چیزی را از آب زنده
کردیم؟ آیا ایمان نمی آورند؟

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ
إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ (۲۰ عنکبوت)

بگو در زمین سیر کنید و ببینید که خداوند آفرینش را
چگونه آغاز کرده است؛ سپس جهان آخرت را پدید می آورد.
بی گمان خداوند بر هر کاری تواناست.

وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْحُبُكِ (۷ ذاریات)

قسم به آسمان دارای پوشش های تودر تو.

أَفَلَا يَنْظُرُونَ... وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ (۱۸ غاشیه)

و به آسمان نمی نگرند که چگونه بر افراشته شده است؟
أَفَلَمْ يَنْظُرُوا إِلَى السَّمَاءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بُنِنَهَا وَزَيْنَهَا وَمَا لَهَا مِنْ فُرُوجٍ

(۶ ق)

آیا به آسمان بالای سرشان نمی نگرند که چگونه آن را بنا

نهادیم و زینت دادیم و هیچ شکاف و رخنه ای در آن راه ندارد.
تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُّنِيرًا
(۶۱ فرقان)

بزرگ است خدائی که در آسمان بروجی آفریده است؛ و در
آن ها چراغ و ماهی تابان قرار داده است.

أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللَّهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا
وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا (۱۶ و ۱۵ نوح)

آیا نمی بینید که چگونه خداوند هفت آسمان را به
صورت طبقه طبقه آفرید، و برای ماه در درون آن ها نوری
قرار داد، و خورشید را چراغ فروزان قرار داد؟

وَلَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَزَيَّنَّاهَا لِلنَّاطِرِينَ، وَحَفِظْنَاهَا مِنْ
كُلِّ شَيْطَانٍ رَّجِيمٍ، إِلَّا مَنِ اسْتَرَقَ السَّمْعَ فَاتَّبَعَهُ شِهَابٌ مُّبِينٌ (۱۸-۱۶
حجر)

در آسمان بروجی قرار دادیم و آن را برای تماشا کنندگان
زینت بخشیدیم، و از هر شیطان رانده شده ای در امان نگه
داشتیم، جز آن هایی که دزدکی نفوذ کنند، که در آن صورت
شهابی آشکار آن ها را تعقیب خواهد کرد.

إِنَّا زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةِ الْكُوَكِبِ، وَحَفِظْنَاهَا مِنْ كُلِّ شَيْطَانٍ مُّارِدٍ،
لَا يَسْمَعُونَ إِلَى الْمَلَأِ الْأَعْلَىٰ وَيَنْفَعُونَ مِنْ كُلِّ جَانِبٍ دُخُورًا وَلَهُمْ عَذَابٌ
رَّهِيبٌ، إِلَّا مَنِ حَطَفَ الْخَطْفَةَ فَاتَّبَعَهُ شِهَابٌ ثَاقِبٌ (۱۰-۶ صافات)

به درستی که ما نزدیکترین آسمان را به زینت ستاره ها
آراستیم (معمومه است ستاره ها را در نزدیکترین آسمان قرار دادیم)، و از نفوذ
هر شیطان سرکشی آن را محفوظ ساختیم، این شیاطین
نمی توانند به ملا اعلی دست پیدا کنند، و از هر سو به
سختی رانده می شوند و عذاب دائم در پیش رو دارند، حال
اگر از این شیاطین کسی به خواهد دزدکی نفوذ کند او را
شهابی فروزان تعقیب خواهد کرد.

يَمَعُشَرِ الْجِنَّ وَالْإِنْسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُتُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ
فَاتَّقِنُوا لَا تَقْتُلُوا إِلَّا بِسُلْطَانٍ... يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شَوْابٌ مِّنْ نَّارٍ وَنُحْلٌ فَلَا
تَنْتَصِرَانِ (۳۳ و ۳۵ الرحمن)

ای گروه جن و انس اگر توانایی آن را دارید که از
فراگرد آسمان و زمین به بیرون بروید، چنین کنید، و شما
جز با کسب توانایی نتوانید که بیرون روید... چون که بر شما
شراره های آتش بی دود و ذرات مس جرقه مانند می بارد،
و در آنجا کمک و محافظتی نخواهید یافت.

إِنَّ رَبَّكُمُ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَىٰ
عَلَى الْعَرْشِ (۵۴ اعراف و ۳ یونس)

پروردگار شما همان کسی است که آسمان ها و زمین

سراغ دارید؟

۱۰- آیا بزرگی اعداد نجومی را می توانید تصور کنید؟

برای نزدیکتر کردن آن ها به تصور خود، باید چکار کنید؟

۱۱- آیه ای از قرآن مجید را پیدا کنید که در آن از ما خواسته می شود از چگونگی آغاز خلقت آگاه شویم.

۱۲- حداقل سه آیه از قرآن مجید پیدا کنید که دستور

صریح به دانش نجوم به ما می دهد. کلاً چند آیه در این

مورد وجود دارد؟

۱۳- وقتی می گوئیم نجوم پیشروترین علوم تجربی

است، منظورمان چیست؟

۱۴- اگر در کشور خود، در مورد نجوم هیچ فعالیتی

نداشته باشیم، چه وضعی در داخل و خارج کشور خواهیم

داشت؟

۱۵- آیا نجوم غیر حرفه ای (آماتوری) صرفاً برای تفنن

و وقت گذرانی است؟

۱۶- این که دانش تجربی ما از آسمان است به چه

معنی است؟

۱۷- چند ویژگی از ماده بیان کنید که تنها در آسمان

وجود داشته باشد.

۱۸- برای چه پادشاهان گذشته، در دربار خود غیر از

وزیر، یک منجم نیز داشتند؟

۱۹- چه دانشی از ابتدا بر اندازه گیری مبتنی بوده است؟

۲۰- آیا موتور علوم تجربی به کشور ما صادر شده است؟

۲۱- عقل ما تفاوت می کند که اول به زمین بپردازیم

یا آسمان؟

۲۲- ضرورت آشنایی عموم مردم با نجوم برای چه

مواردی است؟

را در شش دوره بیافرید، و سپس به سامان عرش پرداخت

وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا يَافِدٌ وَإِنَّا لَمُوَسِعُونَ (۴۷ الذاریات)

و آسمان را توانمندانه برافراشتیم و ما گسترش دهنده ایم.

ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائِمَّتِي طَوْعًا أَوْ

كَرْهًا فَاتَّخَذَتَا أَتِمًّا طَائِعِينَ، فَقَضَيْنَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ وَأُخْرَىٰ فِي كُلِّ

سَمَاءٍ أَمْرَهَا وَزَيْنَا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحٍ وَحِفْظًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

(۱۱-۱۲ فصلت)

آنگاه خداوند به ساختمان آسمان پرداخت در حالی که دود

بود، و به آن و به زمین گفت به شوق و رغبت یا به جبر و کراهت

بیایید، آن ها گفتند در کمال فرمانبرداری می آییم، آن گاه هفت

آسمان را در دو دوره انتظام بخشید. و به هر آسمان امر خودش

را وحی کرد. و آسمان پایین را با چراغ هایی زینت بخشیدیم و

آن را حفظ کردیم. این است تقدیر خداوند توانا و دانا.

فَلَا أَفْسِسُ لِمَوَاقِعِ النُّجُومِ، وَإِنَّ أَقْسَمَهُ لَوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ (۷۵ و ۷۶

واقعه)

سوگند به اُفت گاه های (!) ستاره ها، و اگر بدانید آن قسم

بزرگی است.

پرسش ها

۱- تفاوت نجوم دو هزار سال پیش با نجوم امروز چیست؟

۲- کدام اصطلاح برای این درس درست تر است:

فیزیک نجومی یا نجوم فیزیکی؟

۳- در این پیشگفتار چند مثال از تأثیر نجوم در فیزیک

بیان شد. شما چند مثال دیگر به آن بیفزایید.

۴- چند مثال از تأثیر فیزیک در نجوم بیان کنید.

۵- فایده ی واقعی و مهم ستاره بینی در گذشته چه

بوده است؟

۶- فرض کنید با دوستان می خواهید به یک اردوی

تفریحی چند روزه بروید. اگر قرار باشد تنها یک نفر دیگر

به جمع شما اضافه شود ترجیح می دهید کدام یک از افراد

زیر باشد، و چرا؟ زمین شناس، حسابدار، فیزیکدان، منجم،

روانکاو، کشتی گیر و مهندس رایانه.

۷- اگر زمین با سرعتی که به دور خورشید می گردد،

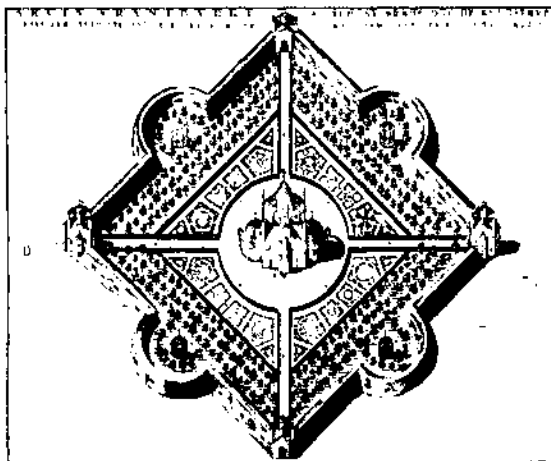
به دور خود نیز می گشت وضعیت علم نجوم چگونه

می شد؟!

۸- اگر چند تا سیاره ی موجود در اطراف خورشید

نبودند؛ چه اتفاقی می افتاد؟

۹- شما مانند اعداد نجومی را در کجای دیگر عالم



شکل ۷- رصدخانه ی تیکو براهه واقع در اورانیورگ دانمارک