

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اخترشناسی پایه ۱

راهنمای یادگیری

اخترشناسی پایه

تالیف

صمد غلامی

سرشناسه	:	غلامی، صمد، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور	:	Gholami, Samad
مشخصات نشر	:	راهنمای یادگیری اخترشناسی پایه / تألیف صمد غلامی.
مشخصات ظاهری	:	تهران: نشر رمز، ۱۳۹۷.
فروست	:	۵۱۵ ص: مصور.
شابک	:	اخترشناسی پایه: ۱.
وضعیت فهرست نویسی	:	۳-۷۳-۸۵۴۷-۹۶۴-۹۷۸: دوره: ۶-۷۲-۸۵۴۷-۹۶۴-۹۷۸: ۶۷۰۰۰۰۰ ریال
موضوع	:	فیفا
موضوع	:	نجوم
رده بندی کنگره	:	Astronomy
رده بندی دیویی	:	۱۳۹۷ ۳/۸ غ/۳ QB۴۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۲۰
	:	۵۵۲، ۶۲۵



نام مجموعه	:	اخترشناسی پایه
شماره مجلد	:	۱
نام کتاب	:	راهنمای یادگیری اخترشناسی پایه
مؤلف	:	صمد غلامی
تیراژ	:	۱۱۵۰ نسخه
قیمت	:	۶۷۰۰۰ تومان
نوبت چاپ	:	اول ۱۳۹۷
ناشر	:	رمز (منظومه اندیشه خالقی)
مدیر برنامه ریزی و تألیف	:	کامییز خالقی
حروفچینی و صفحه آرایی	:	مؤسسه فرهنگی و آموزشی ادب و دانش ماخ
شابک مجموعه	:	۳-۷۳-۸۵۴۷-۹۶۴-۹۷۸
شابک	:	۶-۷۲-۸۵۴۷-۹۶۴-۹۷۸

آدرس مراکز فروش:

شماره ۱: میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، خیابان مهدی زاده، پلاک ۲۷، واحد ۱۷. تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۲۵۲۴۴

شماره ۲: www.maakh.com

کلیه حقوق چاپ و نشر کتاب محفوظ و متعلق به انتشارات رمز، وابسته به مؤسسه آموزشی ادب و دانش ماخ است و هرگونه کپی برداری از این مجموعه پیگرد قانونی دارد.

فهرست مطالب

۱۱	 پیشگفتار
۱۳	 روش صحیح مطالعه نجوم

فصل اول: ریاضیات پایه

۱۹	 ۱-۱ مقدمه
۲۰	 ۲-۱ اهمیت روابط ریاضی
۲۰	 ۳-۱ اندازه‌گیری فاصله اجسام دور
۲۵	 ۴-۱ قبول زاویه کوچک
۲۷	 ۵-۱ اندازه‌گیری فاصله به کمک روابط هندسی
۳۰	 ۶-۱ مدل‌های خورشید مرکزی و زمین مرکزی
۳۲	 ۷-۱ حرکت مسیر ماهواره‌ای
۳۵	 ۸-۱ واحدهای طالع، حرم و زمان
۳۸	 ۱-۸-۱ واحد جرم
۳۸	 ۲-۸-۱ واحد طول
۴۰	 ۳-۸-۱ رابطه پارسک و سال نوری
۴۱	 ۴-۸-۱ سال نوری
۴۳	 ۵-۸-۱ واحد زمان
۴۳	 ۶-۸-۱ حجم
۴۳	 ۷-۸-۱ چگالی
۴۳	 ۸-۸-۱ چگالی اجسام کروی
۴۶	 ۹-۸-۱ محاسبه چگالی سیارات خاکی
۴۷	 ۹-۱ دما و اندازه دما
۴۹	 ۱۰-۱ تکانه زاویه‌ای
۵۰	 ۱۱-۱ مقاطع مخروطی
۵۲	 ۱-۱۱-۱ دایره
۵۲	 ۲-۱۱-۱ سهمی
۵۳	 ۳-۱۱-۱ هذلولی
۵۳	 ۱۲-۱ معادله بیضی
۶۴	 ۱۳-۱ سرعت مداری در بیضی

۶۶	۱۴-۱ مسایل حل شده
۹۲	۱۵-۱ سوالات دوره‌ای

فصل دوم: قوانین نیوتن و کپلر

۹۵	۱-۲ مقدمه
۹۸	۲-۲ مکانیک نیوتنی
۱۰۲	۳-۲ ایزاک نیوتن و قانون جهانی جاذبه
۱۱۰	۱-۳-۲ قانون جاذبه نیوتن
۱۱۲	۲-۳-۲ قانون گرانش جهانی
۱۱۳	۳-۳-۲ خصوصیات گرانش
۱۱۴	۳-۱ شتاب گرانشی
۱۱۶	۵-۳-۲ قانه عکس مجذور
۱۱۸	۶-۳-۲ اندازه‌گیری تجربی G ، ثابت جهانی جاذبه
۱۱۹	۴-۲ جرم در مسایل
۱۲۰	۵-۲ وزن واقعی و وزن ظاهر
۱۲۳	۶-۲ سقوط آزاد
۱۲۷	۸-۲ قوانین کپلر
۱۲۸	۱-۸-۲ قانون اول کپلر
۱۲۸	۲-۸-۲ قانون دوم کپلر
۱۲۹	۳-۸-۲ قانون سوم کپلر
۱۳۵	۹-۲ مسایل حل شده
۱۵۸	۱۰-۲ سوالات دوره‌ای

فصل سوم: مفاهیم حرکت در نجوم

۱۶۱	۱-۳ مقدمه
۱۶۲	۲-۳ سرعت نور، مقیاسی برای اندازه‌گیری‌های نجومی
۱۶۳	۳-۳ سرعت نور، مقیاسی برای اندازه‌گیری زمین
۱۶۴	۴-۳ پراکندگی نور
۱۶۷	۵-۳ اندازه‌گیری واحد نجومی
۱۶۸	۶-۳ فرمول مثلث کوچک
۱۶۹	۷-۳ زاویه کشیدگی

۱۷۰	۸-۳ سرعت مداری
۱۷۲	۹-۳ نیروی مرکزگرا
۱۷۶	۱۰-۳ مسئله دو جسم
۱۷۸	۱۱-۳ برخورد در دو بعد
۱۸۲	۱۲-۳ حرکت تقدیمی زیروسکوپی
۱۸۳	۱۳-۳ رقص محوری
۱۸۴	۱۴-۳ تکانه زاویه‌ای سیاره در حال گردش مداری
۱۸۸	۱۵-۳ زمان چرخش
۱۸۹	۱۶-۳ مرکز جرم
۱۹۰	۱۷-۳ حرکت ماهواره‌ها
۱۹۳	۱۸-۳ تعیین سرعت ماهواره‌ها
۱۹۴	۱۹-۳ محاسبه جرم به کمک منحنی چرخش
۱۹۶	۲۰-۳ تعیین جرم اجرام آسمانی
۱۹۸	۲۱-۳ ماهواره‌های ثابت
۲۰۱	۲۲-۳ مسایل حل شده
۲۲۸	۲۳-۳ سوالات دوره‌ای

فصل چهارم: محاسبات سیاره‌ای

۲۳۱	۱-۴ مقدمه
۲۳۲	۲-۴ زمین واقع در مدار
۲۳۳	۳-۴ حرکت مطلق زمین
۲۳۵	۴-۴ تجدیدنظر قوانین کپلر
۲۳۸	۵-۴ نسخه نیوتنی قانون کپلر
۲۴۰	۶-۴ تعیین جرم ستاره به کمک قوانین کپلر
۲۴۳	۷-۴ روش سرعت شعاعی (پدید دوپلر) در شناسایی سیارات
۲۴۶	۸-۴ محاسبه اندازه مشتری
۲۴۷	۹-۴ کشف اولین سیاره به دور ستاره‌ای شبیه به خورشید
۲۴۹	۱-۹-۴ تحقیقی بر سیارات فرا خورشیدی
۲۵۰	۲-۹-۴ تشخیص دوپلر
۲۵۰	۳-۹-۴ ترکیبی از جرم مشتری با یک ستاره خورشیدی
۲۵۱	۴-۹-۴ تصویربرداری مستقیم

۲۵۲	۵-۹-۴ محاسبه جرم سیارات فراخورشیدی
۲۵۳	۶-۹-۴ فاصله بین جمعیت سیگنالی
۲۵۴	۱۰-۴ جرم سیاره‌ای
۲۵۵	۱۱-۴ چگالی سیاره‌ای
۲۵۶	۱۲-۴ تناوب چرخش
۲۵۷	۱۳-۴ دمای سیاره‌ای
۲۶۰	۱۴-۴ جو سیاره‌ای
۲۶۳	۱۵-۴ جو ثانویه
۲۶۵	۱۶-۴ سرعت چرخش
۲۶۵	۱۷-۴ سرعت فرار
۲۶۸	۱۸-۴ مد روچ و حل ناپایداری
۲۷۱	۱۹-۴ انرژی پتانسیل
۲۷۲	۱۹-۴ انرژی پتانسیل گرانشی در منظومه شمسی
۲۷۵	۲-۱۹-۴ انرژی مد سیل گرانشی: راه اندازی یک ماهواره به فضا
۲۷۸	۳-۱۹-۴ انرژی مد
۲۸۰	۲۰-۴ قانون بد
۲۸۲	۲۱-۴ شعاع هیل
۲۸۳	۱-۲۱-۴ شکل رایج زندگی در زمین
۲۸۴	۲-۲۱-۴ قدرت نیروی جزر و مد
۲۸۶	۲۲-۴ دوره تناوب هلالی و نجومی
۲۸۸	۱-۲۲-۴ زمان نجومی
۲۹۰	۲-۲۲-۴ پیش بینی خورشید گرفتگی
۲۹۴	۲۳-۴ انتقال هوهمان
۲۸۸	۲۴-۴ مسایل حل شده
۳۲۰	۲۵-۴ سوالات دوره‌ای

فصل پنجم: محاسبات ستاره‌ای

۳۲۳	۱-۵ مقدمه
۳۲۴	۲-۵ فاصله ستاره‌ها
۳۲۵	۳-۵ پارسک
۳۲۶	۴-۵ اختلاف منظر

۳۲۹	۵-۵ تقریب زاویه کوچک
۳۳۱	۶-۵ محاسبه شعاع ستاره‌ها
۳۳۲	۷-۵ ستاره‌های دوتایی و قانون سوم کپلر
۳۳۴	۸-۵ انتقال دوپلر
۳۳۷	۹-۵ ستاره‌های دیداری
۳۴۰	۱۰-۵ ترمودینامیک
۳۴۶	۱۱-۵ قانون گاز ایده‌آل
۳۴۷	۱۲-۵ محاسبه جرم خورشید
۳۵۰	۱۱-۵ قانون تابش
۳۵۳	۱-۱۱-۵ قانون وین
۳۵۵	۱۳-۲-۱۳-۵ قانون استفان
۳۶۱	۱۳-۳-۱۳-۵ قوانین تابش
۳۶۵	۱۴-۵ اندازه‌گیری جرم به کمک پدیده دوپلر
۳۶۷	۱۵-۵ حرکت ستاره‌ها
۳۶۹	۱۷-۵ درخشندگی، فاصله و وسعتی ظاهری
۳۷۱	۱۸-۵ قدر ظاهری و قدر مطلق
۳۷۷	۱۹-۵ تبدیل جرم به انرژی
۳۸۰	۲۰-۵ سرانجام ستاره‌ها
۳۸۳	۲۱-۵ کوتوله‌های سفید
۳۸۷	۲۱-۱-۲۱-۵ رابطه شعاع-جرم
۳۸۷	۲۱-۲-۲۱-۵ تشکیل و تکامل
۳۸۸	۲۲-۵ ستاره‌های نوترونی
۳۹۰	۲۲-۱-۲۲-۵ رمبش هسته
۳۹۳	۲۳-۵ تپاختر
۳۹۶	۲۳-۱-۲۳-۵ تپاخترهای دوتایی
۳۹۷	۲۴-۵ سیاهچاله‌های ستاره‌ای
۳۹۸	۲۵-۵ شعاع شوارزشیلد
۴۰۰	۲۶-۵ ویژگی‌های سیاهچاله
۴۰۳	۲۷-۵ انتقال به سرخ گرانشی
۴۰۴	۲۸-۲ زمان سقوط آزاد
۴۰۵	۲۹-۵ گسترش سیاهچاله

۴۰۷	 ۳۰-۵ مسایل حل شده
۴۲۵	 ۳۱-۵ سوالات دوره‌ای

فصل ششم: جهان در ابعاد بزرگ

۴۲۷	 ۱-۶ مقدمه
۴۲۸	 ۲-۶ کهکشان‌های طبیعی
۴۲۹	 ۱-۲-۶ رشته هابل
۴۳۰	 ۲-۲-۶ کهکشان‌های مارپیچی و SO
۴۳۱	 ۳-۲-۶ صفحه
۴۳۲	 ۲-۶ برآورد گلی
۴۳۲	 ۱-۲-۶ هسته
۴۳۳	 ۶-۲-۶ میله
۴۳۳	 ۷-۲-۶ جرمیت، ستاره‌ای
۴۳۵	 ۸-۲-۶ سرعت چرخش و جرم
۴۳۵	 ۹-۲-۶ کهکشان‌های بی‌سوی
۴۳۸	 ۱۰-۲-۶ کهکشان‌های کوتوله
۴۳۹	 ۳-۶ گروه‌ها و خوشه‌های کهکشان‌ها
۴۳۹	 ۱-۳-۶ گروه‌های کهکشان
۴۴۰	 ۲-۳-۶ فعل و انفعالات کهکشان
۴۴۱	 ۳-۳-۶ انتشارات اشعه ایکس
۴۴۲	 ۴-۳-۶ خوشه کهکشانی
۴۴۴	 ۵-۳-۶ ساختار
۴۴۵	 ۶-۳-۶ انتشار اشعه ایکس
۴۴۶	 ۷-۳-۶ منشأ کهکشان‌های SO
۴۴۷	 ۴-۶ دینامیک و تکامل کهکشان
۴۴۸	 ۱-۴-۶ نسبت جرم به نور
۴۴۸	 ۲-۴-۶ زمان عبور
۴۴۸	 ۳-۴-۶ قضیه ویرال
۴۵۰	 ۴-۴-۶ دینامیک گروه‌های محلی
۴۵۱	 ۵-۴-۶ اصطکاک دینامیکی
۴۵۲	 ۶-۴-۶ برخورد و ادغام کهکشان‌ها

۴۵۷	۷-۴-۶ رهایی هاله‌های تاریک
۴۶۳	۸-۴-۶ انتقال به سرخ و قانون هابل
۴۶۳	۹-۴-۶ استفاده از قانون هابل و تعیین فاصله
۴۶۵	۱۰-۴-۶ اثرات نسبیتی
۴۶۸	۵-۶ زمان هابل
۴۶۹	۶-۶ چگالی بحرانی
۴۷۱	۷-۶ تورم اولیه
۴۷۳	۸-۶ اتساع زمان
۴۷۳	۱-۸-۶ اتساع زمان و انقباض طول
۴۷۷	۲-۶ رابطه‌ای برای اتساع زمان
۴۷۹	۹-۶ مسایل ۱- شده
۵۰۲	۱۰-۶ مسایل ۲- هابی
۵۰۴	مسائل
۵۰۷	پوست

پیشگفتار

این جهان که من بارها و بارها به مشاهده و مطالعه آن پرداخته‌ام دارای هزاران لایه پیچ در پیچ است که از آنچه بشر تاکنون به آن پی برده، بالاتر می‌باشد. اما این پرده‌ها و لایه‌ها یک به یک از جلو چشمان من گذشته و من آن را به خوبی می‌شناسم. مانند یک شی کوچک آن را با تمام وجود و تمام حواسم احساس می‌کنم. (گالیله)

مجموعه‌ای شش جلدی حاضر که در چاپ اخیر به نام اخترشناسی پایه‌ارایه گردیده است، حاوی تقریباً تمام سرفصل‌های مبحث نجوم مقدماتی است. سعی و تلاش بسیاری شده تا اشاره هر یک از نکات اساسی و پایه مبحث نجوم مورد نیاز علاقه‌مندان مبتدی و همچنین علاقه‌مندان شرکت در المپیاد نجوم گردد. در برخی از مسائل اعداد استفاده شده ممکن است با مقادیر ارائه شده در جدول‌های انتهای کتاب اندکی تفاوت داشته باشد چرا که این‌گونه مسائل از منابع مختلف گردآوری شده و در برخی موارد با مطالبی مشابه یا تکراری مواجه گردید چرا که این نوع مطالب یا دارای اهمیت بیشتری بوده‌اند یا اینکه منابع گوناگون، توضیح متفاوتی از آنها ارائه کرده‌اند به همین دلیل بیشتر مورد تکرار قرار گرفته‌اند. در ضمن روابط ریاضی و همچنین مقادیر ثابت مورد نیاز در انتهای جلد اول گردآوری شده است.

در این کتاب سعی بر آن است که ارائه فرمول‌ها و روابط پیچیده ریاضی صرف‌نظر شود و همچنین با ارائه پرسش‌ها و مسائل ساده بر درک بیشتر مطالب و مباحث افزوده گردد اما به هر حال دانستن فیزیک مقدماتی جهت فراگیری بهتر مسائل مفید و الزامی است. برای جلوگیری از بررسی روابط پیچیده، بیشتر سعی بر آن شده که برخی فواید در حین بررسی مسائل مورد توجه قرار گیرند. لازم به ذکر است که این مجموعه حاصل بررسی آخرین دستاوردها علم نجوم و مطالعه کتب و مقالات بسیاری می‌باشد که می‌تواند منبعی مفید برای دانشجویان رشته فیزیک در درس نجوم مقدماتی و همچنین علاقه‌مندان به شرکت در المپیاد نجوم باشد. مولف تمام سعی خود را بر آن داشته که نگارش کتاب را به گونه‌ای به انجام برساند که بسیاری از دانش‌آموزان علاقه‌مند به شرکت در مسابقات نجومی به خصوص المپیاد نجوم، بتوانند از آن بهره ببرند. هیچ یک از مطالب و قسمت‌های به نگارش درآمده دیدگاه شخصی نیست بلکه گردآوری و تنظیمی از متونی فراوان و غنی در علم نجوم از منابع گوناگون است. این کتاب در بیش از ۳۰۰۰ صفحه تنظیم شده که شامل بیش از ۸۰۰ مسئله با حل، بیش از ۵۰۰ مثال و ۲۰۰ پرسش و پاسخ ستاره‌شناسی است. البته سعی و تلاش فراوانی به عمل آمده تا از طولانی شدن بخش‌های مختلف جلوگیری شود.

چاپ نخست این کتاب زمانی صورت گرفت که خلا بسیاری در مورد کتاب‌های ستاره‌شناسی و المپید نجوم در بازار احساس می‌شد. اما خوشبختانه با گذشت زمان و توسعه بیشتر دانش نجوم در کشور و همچنین گرایش بیشتر دانش‌آموزان به المپید نجوم باعث شد تا کتاب‌های متنوع بیشتری در عرصه نجوم و المپید نجوم توسط ناشران مختلف روانه بازار گردد. پس از چاپ نخست مجموعه چهار جلدی کتاب نجوم مقدماتی، تلاش بسیاری شد تا اشکالات و دیدگاه‌های مختلف در مورد کتاب از سوی علاقه‌مندان و خوانندگان آن گردآوری شود تا در چاپ‌های بعدی مدنظر قرار گیرد. در نتیجه در چاپ دوم این کتاب تغییرات نسبتاً زیادی به چشم می‌خورد از جمله ویرایش مجدد علمی و ادبی کتاب. در ضمن در این مجموعه شش جلدی، مطالب موضوعی تنظیم شده به گونه‌ای که هر جلد به طور مجزا مبحثی از علم نجوم را مورد بررسی قرار داده تا علاقه‌مندان بستگی به نیاز خود به موضوع و مسائل مدنظر خود مراجعه کنند. از طرف دیگر از آنجا که کتاب علاوه بر اینکه مورد توجه خوانندگان علم نجوم، برای دانش‌آموزان علاقه‌مند به شرکت در المپید نیز می‌توانست واقع گردد در نتیجه بخش مسایل حل شده در قسمت به انتهای فصل منتقل شد تا علاقه‌مندان المپید راحت‌تر به مسایل دسترسی داشته باشند.

در این ویرایش جدید مطالب به روز شده و مواردی که احتمالاً در چاپ نخست از قلم افتاده یا مواردی که کمتر مورد بحث قرار گرفته بودند با دقت و حوصله بیشتری شرح داده شده‌اند. از جمله بهره‌گیری از چندین کتاب مهم و مرجع و روز دنیا که مطالب متنوع آنها در این چاپ مورد استفاده قرار گرفت. همچنین بسیاری از مسایل و پرسش‌های چاپ قبل، حذف شده و به جای آنها از مسایل و پرسش‌های جدیدتر و مناسب با فصل‌های کتاب مورد استفاده قرار گرفته است. موفقیت کتاب در چاپ‌های آینده از منظر توجه علاقه‌مندان و اساتید محترم علم نجوم و انتقال اشکالات و بیان دیدگاه‌های مختلف و سازنده به این کتاب می‌باشد.

با تمام تلاش و زحمات چند ساله که برای تدوین و تالیف این مجرای انجام شده لازم به ذکر است که این تلاش بدون حمایت‌های استاد گرانقدر آقای کامبیز خالقی، مدیر موسسه و مسئول انتشارات رمز، به نتیجه نمی‌رسید لذا در اینجا لازم می‌دانم از بهایی تلاش‌ها و راهنمایی‌های ارزنده ایشان در تدوین مجموعه و همچنین سعی فراوان در تامین هزینه چاپ این مجموعه سپاسگزاری و قدردانی نمایم.

صمد غلامی

زمستان ۱۳۹۷

s_gh_ph@yahoo.com

www.ketab88.com

@ketab1388