

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اخترشناسی پایه ۶

مقدمه‌ای بر کیهان‌شناسی

تالیف

صمد غلامی

سرشناسه	غلامی، صمد، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور	Gholami, Samad
مشخصات نشر	مقدمه‌ای بر کیهان‌شناسی / تألیف صمد غلامی. تهران: نشر رمز، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۵۳۵ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست	اختصاصی پایه: ۶.
شابک	دوره ۳-۷۳-۸۵۴۷-۹۶۴-۹۷۸:: ۷۶۰۰۰۰ ریال ۱-۷۷-۸۵۴۷-۹۶۴-۹۷۸:
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	کیهان‌شناسی
موضوع	Cosmology
موضوع	کیهان‌شناسی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره
موضوع	Cosmology -- Problems, exercises, etc
رده بندی کنگره	QB۹۸۱/ع۳۹۷
رده بندی دیویی	۵۱
شماره کتابشناسی ملی	۵۱۳۸



نام مجموعه	اختصاصی پایه:
شماره مجلد	۶
نام کتاب	مقدمه‌ای بر کیهان‌شناسی
مؤلف	صمد غلامی
تیراژ	۱۱۰۰ نسخه
قیمت	۷۶۰۰۰ تومان
نوبت چاپ	اول ۱۳۹۷
ناشر	رمز (منظومه اندیشه خالقی)
مدیر برنامه‌ریزی و تألیف	کامبیز خالقی
حروفچینی و صفحه‌آرایی	مؤسسه فرهنگی و آموزشی ادب و دانش ماخ
شابک مجموعه	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۷۳-۳
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۷۷-۱

آدرس مراکز فروش:

شماره ۱: میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، خیابان مهدی‌زاده، 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 موسسه آموزشی ادب و دانش ماخ است و هرگونه کپی‌برداری از این مجموعه پیگرد قانونی دارد.

فهرست مطالب

۱۱	پیشگفتار
۱۳	روش صحیح مطالعه نجوم

فصل اول: کیهان‌شناسی قدیم

۱۹	۱-۱ مقدمه
۱۹	۲-۱ تاریخچه کیهان‌شناسی
۲۰	۱-۲ یونان باستان
۲۱	۱-۱ مدل کوپرنیکی
۲۵	۱-۱ مدل‌های کیهان‌شناسی
۲۷	۱-۴-۱ هندسه اقلیدسی یا تخت
۲۸	۱-۴-۱ هندسه کره‌ای یا بسته
۲۸	۱-۴-۱ هندسه هذلولی (زی) یا باز
۳۵	۵-۱ مدل تکاملی گام‌به‌گام و حال حاضر
۳۶	۶-۱ ساختار جهان
۴۲	۷-۱ فضا-زمان و گرانش
۴۹	۸-۱ اثرات گرانش بر جهان
۵۶	۹-۱ جهان حاوی جرم چرا جهان فرو نمی‌ریزد؟
۵۶	۱۰-۱ پارادوکس آلبرس و آسمان تاریک شب
۵۹	۲۶-۱ مسایل حل شده
۸۰	۲۷-۱ سوالات دورهای

فصل دوم: نظریه‌های رایج کیهان‌شناسی

۸۳	۱-۲ مقدمه
۸۴	۲-۲ ذرات و نیروها
۹۲	۱-۲-۲ نیروی الکترومغناطیسی
۹۲	۲-۲-۲ نیروی ضعیف
۹۳	۳-۲-۲ نیروی قوی
۹۶	۴-۲-۲ نیروی گرانشی
۹۷	۳-۲ اثر دوپلر و جهان در حال انبساط

۹۸	۴-۲ مرکز برای انبساط در فضای سه بعدی
۱۰۲	۵-۲ وحدت بزرگ، ابعاد بالا و ابرریسمان‌ها
۱۱۳	۶-۲ اشتباه اینشتین؟
۱۱۴	۷-۲ مدل‌هایی از انفجار بزرگ عالم
۱۱۶	۸-۲ انتقال به آبی و انتقال به سرخ مشاهده شده در طیف کهکشان‌ها
۱۱۸	۹-۲ تابش زمینه‌ای ریزموج کیهانی
۱۲۲	۱۰-۲ مدفوع پرندگان و انفجار بزرگ
۱۲۴	۱۱-۲ به دست آوردن هندسه جهان از روی تابش زمینه
۱۲۶	۱۲-۲ ماهواره پی‌جوی زمینه کیهانی (COBE)
۱۲۷	۱۳-۲ ثبت نیهانی
۱۲۸	۱۱-۲ WMAP و ثابت کیهانی
۱۳۳	۱۵-۲ اصل کیهان‌شناسی
۱۳۵	۱۶-۲ شواهد مربوط به ماده تاریک
۱۳۹	۱۷-۲ مسایل حل شده
۱۵۸	۱۸-۲ سوالات دوره‌ای

فصل سوم: مدل استاندارد کیهان‌شناسی

۱۶۱	۱-۳ مقدمه
۱۶۲	۲-۳ تبدیل ماده و انرژی به یکدیگر
۱۶۳	۳-۳ فراوانی هلیوم و هیدروژن در جهان
۱۶۳	۴-۳ گسترش تا کجا؟
۱۶۵	۵-۳ سن جهان
۱۶۹	۱-۵-۳ مسئله مربوط به سن
۱۷۱	۲-۵-۳ سن بحرانی
۱۷۴	۶-۳ مشکلات مدل استاندارد
۱۷۵	۱-۶-۳ مسئله تک قطبی
۱۷۶	۲-۶-۳ مسئله تخت بودن
۱۷۶	۳-۶-۳ مسئله افق
۱۷۷	۷-۲ تورم
۱۷۹	۱-۷-۳ کیهان‌شناسی تورمی
۱۸۲	۲-۷-۳ تورم قدیمی

۱۸۴	 ۳-۷-۳ تورم جدید
۱۸۵	 ۳-۷-۴ تورم ابدی
۱۸۷	 ۳-۷-۵ جهان تورمی
۱۹۹	 ۳-۸ نظریه جهان حالت پایا
۲۰۲	 ۳-۹ مسایل حل شده
۲۲۸	 ۳-۱۰ سوالات دوره‌ای

فصل چهارم: کیهان‌شناسی نوین

۲۳۱	 ۴-۱ مقدمه
۲۳۲	 ۴-۱-۱ شش بعد انفجار بزرگ
۲۳۳	 ۴-۱-۲ اندازه‌گیری هابل
۲۳۹	 ۴-۲-۱ زمینه‌ای ریزموج کیهانی
۲۴۰	 ۴-۲-۳ تشکیل ماده
۲۴۴	 ۴-۲-۴ پارادوکس اِبرس
۲۴۵	 ۴-۳ انفجار بزرگ
۲۵۲	 ۴-۴ تکامل ستاره‌ای
۲۵۳	 ۴-۴-۱ سرنوشت دورترین ستاره‌ها
۲۵۶	 ۴-۵ زمان پلانک، طول و جرم
۲۵۸	 ۴-۶ اجسام نجومی
۲۵۹	 ۴-۶-۱ هسته کهکشانی فعال و اختروش‌ها
۲۶۱	 ۴-۶-۲ مبحث اجرام سماوی اشعه گاما
۲۶۳	 ۴-۶-۳ نواختر و ابرنواختران
۲۶۶	 ۴-۷ مشکلات انفجار بزرگ
۲۶۷	 ۴-۷-۱ جهان تورمی
۲۶۸	 ۴-۷-۲ مشکلات طولانی
۲۷۲	 ۴-۸ سن جهان
۲۷۳	 ۴-۸-۱ سن عناصر شیمیایی
۲۷۳	 ۴-۸-۲ سن اجسام نجومی
۲۷۵	 ۴-۸-۲ تعیین پارامتر کیهان‌شناسی
۲۸۰	 ۴-۹ طرح استاندارد کیهانی
۲۸۲	 ۴-۱۰ آینده

- ۲۸۳ ۱-۱۰-۴ مرگ خورشید
- ۲۸۳ ۲-۱۰-۴ آینده جهان
- ۲۸۴ ۳-۱۰-۴ آیا خارج از آن زمین‌های دیگری وجود دارد؟
- ۲۸۷ ۱۱-۴ آینده تلسکوپ‌های فضایی
- ۲۸۹ ۱۲-۴ مسائل حل شده
- ۳۱۰ ۱۳-۴ سوالات دورمای

فصل پنجم: پیدایش عالم

- ۳۱۳ ۱-۵ مقدمه
- ۳۱۴ ۲-۵ پیدایش عالم طبق نظریه انفجار بزرگ
- ۳۱۵ ۳-۵ انفجار بزرگ و تشکیل عناصر ابتدایی
- ۳۱۷ ۴-۵ فازهای عالم
- ۳۱۷ ۱-۴-۵ قبل از ثانیه‌های دوره‌ی پلانک
- ۳۱۷ ۲-۴-۵ ثانیه‌های دوره‌ی GUT (نظریه‌ی وحدت بزرگ)
- ۳۱۸ ۳-۴-۵ ثانیه‌های پایان تورم
- ۳۱۸ ۴-۴-۵ دقیقه‌ی ۳ شکل‌گیری هسته‌ها
- ۳۱۹ ۵-۴-۵ اتم‌ها به وجود آمدند ۳۱۰۰۰ سال
- ۳۱۹ ۶-۴-۵ یک هزار میلیون سال - ستاره‌ها متراکم شدند
- ۳۱۹ ۷-۴-۵ ۶۱۵ میلیون سال - انبساط دوسیتی
- ۳۱۹ ۸-۴-۵ ۱۳/۷ هزار میلیون سال - حال
- ۳۲۰ ۵-۵ چین و شکن‌هایی در زمینه ریزموج کیهانی
- ۳۲۲ ۶-۵ چه‌طور ماده تاریک بر زمینه ریزموج کیهانی تأثیر می‌گذارد؟
- ۳۲۴ ۷-۵ عالم پنهان: ماده تاریک و انرژی تاریک
- ۳۲۶ ۸-۵ سیاهچاله‌ها
- ۳۴۳ ۱-۸-۵ سیاهچاله‌های دیده شده
- ۳۴۶ ۲-۸-۵ کرم‌چاله
- ۳۴۸ ۹-۵ انرژی تاریک
- ۳۴۹ ۱-۹-۵ اثبات انرژی تاریک
- ۳۵۱ ۲-۹-۵ ماهیت انرژی تاریک
- ۳۵۴ ۱۰-۵ اجزا تشکیل دهنده عالم
- ۳۵۵ ۱۱-۵ عالمی مناسب برای حیات هوشمند

۳۵۷	۱۲-۵ جهان چندگانه
۳۵۷	۱-۱۲-۵ چند جهانی
۳۶۰	۱۳-۵ نظریه‌ی ریسمان
۳۶۳	۱-۱۳-۵ پیشینه‌ی نظریه‌ی ریسمان
۳۶۶	۲-۱۳-۵ نظریه‌ی ام و جهان برین‌ها
۳۶۹	۳-۱۳-۵ ریسمان‌های کیهانی
۳۷۲	۱۴-۵ جهانی که تغییرات بسیار کوچکی داشته
۳۷۳	۱۵-۵ حیات هوشمند در جهان
۳۷۴	۱-۵ معادله دراک
۳۷۸	۱۷-۱ جستجو برای هوش برون‌زمینی (SETI)
۳۷۹	۱۸-۵ آینده همان
۳۸۲	۱۹-۵ مسایل حل شده
۴۰۳	۲۰-۵ سوالات دورانی

فصل پنجم: بحث تکمیلی

۴۰۵	۱-۶ مقدمه
۴۰۶	۲-۶ نیروی شرح داده نشده
۴۰۸	۳-۶ سقوط در زمان-مکان
۴۱۲	۴-۶ دنیاهای رویایی
۴۱۶	۵-۶ عامل ریسمان
۴۱۹	۶-۶ نیوتن تحت‌الشعاع
۴۲۱	۷-۶ جاذبه‌های کشنده
۴۲۴	۸-۶ افق رویداد
۴۳۰	۹-۶ رنگین کمان گرانش
۴۳۲	۱۰-۶ نسبیت نیوتنی
۴۳۲	۱۱-۶ آشنایی با نسبیت خاص
۴۳۳	۱۲-۶ اتساع زمان
۴۳۳	۱۳-۶ انقباض طول
۴۳۴	۱۴-۶ ترکیب سرعت‌ها
۴۳۵	۱۵-۶ اندازه حرکت نسبیتی و انرژی نسبیتی
۴۳۷	۱۶-۶ انحناى فضا

۴۳۹	۱۷-۶ چگالی بحرانی
۴۳۹	۱۸-۶ انبساط جهان
۴۴۱	۱۹-۶ چگونگی گسترش جهان
۴۴۲	۲۰-۶ مرزهای عالم
۴۴۳	۲۱-۶ نظریه نسبیت عام
۴۴۵	۲۲-۶ فضا-زمان
۴۴۷	۲۳-۶ فضا-زمان انحنایافته
۴۵۳	۲۴-۶ آشنایی با نظریه نسبیت عام
۴۶۰	۱-۲۴-۶ تعریف و ویژگی‌های پایه‌ای
۴۶۱	۲-۱-۶ مدل‌سازی
۴۶۲	۳-۴-۶ اتساع زمان گرانشی و انتقال بسامد
۴۶۲	۴-۲۴-۶ تأخیر زمانی گرانشی
۴۶۴	۵-۲۴-۶ نقاط نقیض
۴۶۵	۶-۲۴-۶ افت انرژی
۴۶۶	۷-۲۴-۶ همگرایی گرانشی
۴۶۶	۸-۲۴-۶ اخترشناسی امواج گرانشی
۴۶۷	۹-۲۴-۶ سیاهچاله‌ها و سایر اجسام پررمب
۴۷۰	۱۰-۲۴-۶ افق‌ها
۴۷۱	۱۱-۲۴-۶ کارکردهای یک سیاهچاله چرخان
۴۷۲	۱۲-۲۴-۶ تکینگی‌ها
۴۷۲	۲۵-۶ فراسوی انفجار بزرگ
۴۸۵	۲۶-۶ پیدایش جهان
۵۰۵	۲۷-۶ مسائل حل شده
۵۳۱	۲۸-۶ سوالات دوره‌ای
۵۳۳	۲۹-۶ مسائل
۵۳۷	واژه‌نامه

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 پایه ارایه گردیده است، حاوی تقریباً تمام سرفصل‌های مبحث نجوم مقدماتی است. سعی و تلاش بسیاری شده تا اشاره هرچند کوتاه به تمام 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 جداول انتهایی کتاب اندکی تفاوت داشته باشد چرا که این‌گونه مسائل از منابع مختلف گردآوری شده و در برخی موارد اعداد به دلیل سهولت در حل مسئله گرد شده‌اند. ممکن است خواننده کتاب در برخی موارد با مطالبی مشابه یا تکراری مواجه گردد چرا که این نوع مطالب یا دارای اهمیت بیشتری بوده‌اند یا اینکه منابع گوناگون، توضیح متفاوتی از آنها ارائه کرده‌اند به همین دلیل بیشتر موارد به قرار گرفته‌اند. در ضمن روابط ریاضی و همچنین مقادیر ثابت مورد نیاز در انتهای جلد اول درج گردیده است.

در این کتاب سعی بر آن است که از پایه فرمول‌ها و روابط پیچیده ریاضی صرف‌نظر شود و همچنین با ارائه پرسش‌ها و مسائل ساده بر درک دانش‌طلب و مباحث افزوده گردد اما به هر حال دانستن فیزیک مقدماتی جهت فراگیری بهتر مسائل تئوریک الزامی است. برای جلوگیری از بررسی روابط پیچیده، بیشتر سعی بر آن شده که برخی فرمول‌ها 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 المیپاد نجوم در بازار احساس می‌شد. اما خوشبختانه با گذشت زمان و توسعه بیشتر دانش نجوم در کشور و همچنین گرایش بیشتر دانش‌آموزان به المیپاد نجوم باعث شد تا کتاب‌های متنوع بیشتری در عرصه نجوم و المیپاد 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. در طرف دیگر از آنجا که کتاب علاوه بر اینکه مورد توجه خوانندگان علم نجوم، برای دانش‌آموزان علاقه‌مند به شرکت در المیپاد نیز می‌توانست واقع گردد در نتیجه بخش مسایل حل شده در قسمت به انتهای فصل منتقل شد تا علاقه‌مندان المیپاد راحت‌تر به مسایل دسترسی داشته باشند.

در این ویرایش جدید، کتاب 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 جامع و روز دنیا که مطالب متنوع آنها در این چاپ مورد استفاده قرار گرفت. همچنین برخی از مسایل و پرسش‌های چاپ قبل، حذف شده و به جای آنها از مسایل و پرسش‌های جدیدتر و متناسب با فصل‌های کتاب مورد استفاده قرار گرفته است. موفقیت کتاب در چاپ‌های آینده نیزمند توجه علاقه‌مندان و اساتید محترم علم نجوم و انتقال اشکالات و بیان دیدگاه‌های مختلف و سارنده به این چاپ می‌باشد.

با تمام تلاش و زحمات چند ساله که برای تدوین و تالیف این مجموعه انجام شده لازم به ذکر است که این تلاش بدون حمایت‌های استاد گرانقدر آقای کامبیز خاوری مدیر موسسه و مسئول انتشارات رمز، به نتیجه نمی‌رسید لذا در اینجا لازم می‌دانم از تمامی 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