

بنگي اوزجا و غف

نجوم و مثلثات كروى

مؤلف

كامبيز خالقي

ويژ استار

احسان مهرجو

انتشاري هيڤو

۱۳۹۲

سرشناسه : خالقی، کامبیز، ۱۳۶۹
 عنوان و پدیدآورنده : نجوم و مثلثات کروی / مؤلف: کامبیز خالقی، ویراستار: احسان مهرجو.
 مشخصات نشر : تهران: هیمة، ۱۳۹۲.
 مشخصات ظاهری : ر، ۱۸۴ ص.: جدول، نمودار.
 شابک : ۸۴۰۰۰ ریال، 978-600-6060-24-8.
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : کتابنامه.
 موضوع : نجوم کروی
 موضوع : مثلثات کروی
 شناسه افزوده : مهرجو، احسان، ۱۳۶۳، ویراستار.
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۲ ۲م۳/خ/۵۱۴۵ QB
 رده‌بندی دیویی : ۵۲۲/۷
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۸۶۳۲۶



نام کتاب : نجوم و مثلثات کروی
 پدیدآور : کامبیز خالقی
 ویراستار : احسان مهرجو
 ناشر : هیمة
 نوبت چاپ : اول ۱۳۹۲
 حروفچینی و صفحه آرایی : گروه فنی انتشارات هیمة (پاک‌نژاد)
 تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه
 قیمت : ۸۴۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۶۰-۲۴-۸

ISBN: 978-600-6060-24-8

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، نرسیده به خیابان لبافی‌نژاد، نبش کوچه شعله‌ور، پلاک ۴، واحد ۱، انتشارات هیمة - تلفن: ۴۱-۴۰-۶۶۵ ۶۶۵ تلفکس: ۶۶۵۶۹۳۸۸

حق چاپ و نشر برای ناشر و مؤلفین محفوظ است و هرگونه نسخه‌برداری از آن پیگرد قانونی دارد.

به نام آنکه قلم را فکرت آموخت

کتاب نجوم و مثلثات کروی که پیش روی شماست، نخستین عنوان از مجموعه کتاب‌هایی است که تحت عنوان منابع آموزشی نجوم تدوین و منتشر می‌کنم. بخشی از این نوشته، تالیف، بخشی ترجمه و بخشی نیز حاصل تجربیات دوران تدریس بوده‌اند که با وسواس نسبتاً زیادی در کنار هم چیده شده‌اند. خوانندگان عزیزی که به سراغ این کتاب آمده‌اند احتمالاً برای آشنایی با مقدمات نجوم کروی کتابی را که با همین نام توسط استاد معزز جناب آقای دکتر جسور و به همت مرکز نشر دانشگاهی به چاپ رسیده است، مطالعه کرده‌اند. بنده نیز از این قضیه مستثنی نبودم. یکی از دشواری‌های این کتاب به زعم حقیر زبان دانشگاهی نگارنده بود که با توجه به اینکه کتاب را خطاب به دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی و کسانی که با مقدمات مکانیک و ریاضیات به خوبی آشنا هستند نگاشته بودند از ذکر برخی ظرایف مقدماتی صرف‌نظر شده بود. مضاف بر اینکه کتاب مذکور ترجمه‌ی نسخه‌ی انگلیسی‌اش بود و ناگزیر دخل و تصرف در آن ممکن نبود. مجموعه‌ی این دلایل و برخی احساس نیازها مبنی بر وجود یک منبع فارسی زبان که برای خواننده‌ی ایرانی بومی شده باشد و از طرایی تدریس محتوای این کتاب در قالب درسی موسوم به زمین در فضا برای دانشجویان مقطع کارشناسی رشته‌ی جغرافیا و علاقه‌مندان به شرکت در مسابقات و المپیادهای نجوم، مرا بر آن داشت تا نوشته‌ی اخیر را تقدیم دوستانی کنم که به هر نحو به محتوای آن نیاز داشته و خلأ وجود آن را احساس کرده بودند.

این کتاب به دو بخش مثلثات و نجوم کروی تقسیم شده است. دانش‌آموزان علاقه‌مند به المپیاد نجوم، نیازی به تسلط کامل بر تمام محتوای بخش نخست کتاب ندارند و تنها با مرور کلی مطالب در حد آشنایی با سرفصل‌ها، می‌توانند مستقیماً به سراغ بخش دوم کتاب بروند. هرچند که به نظر من مطالعه‌ی با ظرافت بخش نخست، می‌تواند به توانایی تحلیل بیشتر و درک عمیق‌تر موضوعات کمک کند. دانشجویانی هم که این کتاب را به عنوان سرفصل درسی‌شان مطالعه می‌کنند بدهاها با توجه به نظر استاد، سرفصل‌های مورد نیازشان را انتخاب می‌نمایند.

در آماده‌سازی این کتاب دوستان زیادی همراهیم کردند. نخست جا دارد از استاد ارجمند جناب آقای مهندس سید محسن قاضی‌میرسعید تشکر کنم. ایشان زحمت مطالعه، بررسی و ویرایش متن اولیه‌ی کتاب را بر عهده داشتند؛ با توجه به اینکه نکات زیادی جهت اصلاح و بازنویسی مد نظر ایشان بود در حد توان اقدام به اصلاح تذکرات ایشان نموده‌ام. اما اگر هر جای کتاب مطابق نظر ایشان شکل نگرفت؛ خطا از بنده به‌عنوان شاگرد کوچکشان بوده است که ان‌شالله با هدایت ایشان، اقدام به اصلاح و تکمیل نوشتار در ویرایش‌های آینده‌ی آن خواهم کرد. در مراحل میانی ویرایش نیز از هم‌فکری‌ها و گاه ویرایش‌های دوستان زیادی بهره بردم که از همگی آن‌ها مخصوصاً جناب آقای کامیار عزیززاده کمال تشکر را دارم. ویرایش و بازخوانی نهایی کتاب نیز توسط دوست خوبم آقای احسان مهرجو صورت گرفته است که از ایشان نیز

سپاسگزارم.

در این جا جای دارد از مدیریت محترم انتشارات هیمه جناب آقای دکتر یوسفی که مراحل مختلف آماده سازی کتاب را فراهم نموده اند تشکر کنم همچنین تشکر ویژه ای از گروه محترم فنی انتشاراتی هیمه، به خصوص سرکار خانم پاکتژاد که با دقت وصف ناشدنی مراحل فنی آماده سازی این اثر را پیگیری کردند، را دارم. با توجه به تمامی قصوراتی که از جانب بنده به عنوان نویسنده در آماده سازی اثر بود و تمام سختی های مراحل ویرایش مجدد اثر که گاه بخشی از نوشته را کاملاً متحول می نمود؛ همانطور که در ادامه خواهید دید ظرافت های صفحه آرایی، ترسیم شکل و سایر مراحل با بالاترین کیفیت ممکن بدست شما خواننده ی گرامی رسیده است.

بهار ۱۳۹۲

کامبیز خالقی

بخش اول ۱

۳ دایره‌های عظیمه و صغیره **فصل ۱**

۹ مثلث‌های کروی **فصل ۲**

۱۱ هندسه‌ی کروی **فصل ۳**

۱۵ روابط بین اجزاء مثلث کروی **فصل ۴**

۲۹ مسأله‌های فصل ۴ ۱-۴

۳۱ حل مثلث کروی قائم‌الزاویه **فصل ۵**

۳۹ مسأله‌های فصل ۵ ۱-۵

۴۱ دایره‌های صغیره و کمان‌های آن‌ها **فصل ۶**

۴۶ مسأله‌های فصل ۶ ۱-۶

۴۷ یافتن مقدار قطاع و مساحت مثلث‌های کروی **فصل ۷**

بخش دوم ۵۱

۵۳ کره آسمانی: سیستم مختصات **فصل ۸**

۵۴ مختصات روی زمین ۱-۸

۵۷ دستگاه مختصات افقی (سمت - ارتفاع) ۲-۸

۵۹ دستگاه مختصات استوایی ۳-۸

۶۰ کره‌های آسمانی در نیمکره جنوبی ۴-۸

۶۲ ستارگان پیرا قطبی ۵-۸

۶۳ اندازه‌گیری عرض جغرافیایی و میل ۶-۸

۶۵	کره آسمانی زمین مرکز	۷-۸
۶۷	تبدیل یک دستگاه مختصات به دستگاه مختصات دیگر	۸-۸
۷۰	بعد	۹-۸
۷۱	رقتار زمین مرکزی خورشید	۱۰-۸
۷۳	غروب و طلوع خورشید	۱۱-۸
۷۵	بشر مگالیتی و خورشید	۱۲-۸
۷۷	تومان ستارگانی	۱۳-۸
۷۸	دستگاه مختصات دایره البروجی	۱۴-۸
۸۰	مختصات کهکشانی	۱۵-۸

فصل ۹

کره سماوی: سیستم‌های زمان‌سنجی

۹۲	مقدمه	۱-۹
۹۲	زمان نجومی	۲-۹
۹۷	زمان میانگین خورشیدی	۳-۹
۱۰۱	رابطه میان زمان خورشیدی میانگین و زمان نجومی	۴-۹
۱۰۳	روز رسمی و زمان‌سنجی	۵-۹
۱۰۵	تاریخ گرینویچ و زمان منطقه‌ای	۶-۹
۱۰۷	سال مدارگانی و گاه‌شماری	۷-۹
۱۰۷	تاریخ گذاری ژولینی	۸-۹
۱۰۸	زمان دینامیکی	۹-۹
۱۰۹	مناطق جغرافیایی زمین	۱۰-۹
۱۱۱	فصل‌ها	۱۱-۹
۱۱۴	بین‌الطالعین	۱۲-۹

فصل ۱۰

ساده‌سازی مشاهدات موضعی: I

۱۲۶	مقدمه	۱-۱۰
۱۲۶	شکست جوی	۲-۱۰
۱۳۲	ارتفاع راصد و اصطلاح افق منفی	۳-۱۰
۱۳۵	اختلاف منظر زمین مرکزی	۴-۱۰
۱۳۸	نیم‌قطر زاویه‌ای یک جسم آسمانی	۵-۱۰

۱۴۰	اندازه‌گیری اهله در منظومه شمسی	۶-۱۰
۱۴۳	اختلاف منظر ستاره‌ای	۷-۱۰

۱۵۳

ساده‌سازی مشاهدات موضعی: II

فصل ۱۱

۱۵۴	مقدمه	۱-۱۱
۱۵۴	ابیراهی ستاره‌ای	۲-۱۱
۱۵۷	سرعت نور	۳-۱۱
۱۵۷	زاویه ابیراهی	۴-۱۱
۱۵۹	ثابت ابیراهی	۵-۱۱
۱۶۰	ابیراهی روزانه و سیاره‌ای	۶-۱۱
۱۶۲	تقدیم اعتدالین	۷-۱۱
۱۶۴	اندازه‌گیری موقعیت γ و استوای سماوی	۸-۱۱
۱۶۵	اثر تقدیم بر مختصات استوایی ستاره	۹-۱۱
۱۶۶	عنوت تقدیم	۱۰-۱۱
۱۶۷	رقص محوری	۱۱-۱۱

۱۷۳

تبدیل دستگاه‌های مختصات سماوی به روش ماتریسی

فصل ۱۲

۱۷۷

کاربرد مثلثات کروی در قبله‌یابی

فصل ۱۳

۱۷۹

ضمیمه

فصل ۱۴