

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۷۸۸۸۹

ساعت‌های آفتابی
آشنایی، طراحی و ساخت

نویسنده: دنیس ساوی

مترجم: صمد غلامی

سرشناسه	ساووا، دنی
عنوان و نام پدیدآور	Savoie, Denis
مشخصات نشر	ساعت‌های آفتابی آشنایی، طراحی و ساخت / نویسنده، دنیس ساوی؛ مترجم صمد غلامی. تهران: نشر رمز، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۲۱۱ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۳۲-۰
وضعیت فهرست‌نویسی	نیا
یادداشت	Cadrans solaires. عنوان اصلی: کتاب حاضر از ترجمه انگلیسی اثر تحت عنوان "Sundials : design, construction, and use" به فارسی برگردانده شده است.
یادداشت	
موضوع	ساعت آفتابی
موضوع	Sundials
موضوع	ساعت آفتابی — طرح و ساختمان
موضوع	Sundials -- Design and construction
موضوع	نجوم — به زبان ساده
موضوع	Astronomy -- Popular works
شناسه افزوده	غلامی، صمد، ۱۳۵۳ - مترجم
شناسه افزوده	Gholami, Sam. d
رده‌بندی کنگره	۱۴۹۷ س QB۲۱۵/۴
رده‌بندی دیویی	۵۲
شماره کتابشناسی ملی	۱۶۵



نام کتاب	:	آشنایی، طراحی و ساخت ساعت‌های آفتابی
مؤلف(ان)	:	دنیس ساوی
مترجم(ان)	:	صمد غلامی
تیراژ	:	۱۱۰۰ نسخه
قیمت	:	۳۱۶۰۰ تومان
نوبت چاپ	:	اول ۱۳۹۷
ناشر	:	رمز (منظومه اندیشه خالقی)
مدیر برنامه‌ریزی و تألیف	:	کامیاز خالقی
حروفچینی و صفحه‌آرایی	:	مؤسسه فرهنگی و آموزشی ادب و دانش ماخ
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۸۵۴۷-۳۲-۰

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

پیشگفتار ۷

فهرست تصاویر ۹

فصل اول

کمی اخت تناسی مقدماتی	۱۵
۱-۱ زم زم متحرک	۱۵
۲-۱ مختصات α رافیایو	۱۶
۳-۱ کره ی آسمانی کره ی تناسلی محلی	۱۸
۴-۱ سالیانه خورشید	۲۰
۵-۱ حرکت روزانه خورشید	۲۷
۶-۱ زاویه ی ساعتی خورشید	۳۱
۷-۱ معادله زمان	۳۴

فصل دوم

مقدمه ای بر ساعت های آفتابی	۴۳
۱-۲ تاریخچه ای مختصر از ساعت های آفتابی	۴۳
۲-۲ تاریخچه کوتاهی از زمان	۵۴
۳-۲ اصل کلی ساعت های آفتابی	۵۹
۴-۲ تبدیل زمان خورشیدی به زمان ساعتی	۶۲
۵-۲ یافتن نصف النهار محلی	۶۵

فصل سوم

شاخص	۷۰
۱-۳ شاخص های اولیه	۷۶

- ۲-۳ تعیین عرض جغرافیایی محلی ۷۸
- ۳-۳ تقویم خورشیدی ۸۵
- ۴-۳ یک نشانگر فصلی ۸۷

فصل چهارم

- ساعت‌های آفتابی استوایی ۸۲
- ۱-۴ مبانی ساعت آفتابی استوایی ۸۲
- ۲-۴ خط کشی ساعت آفتابی استوایی کلاسیک ۸۶
- ۳-۴ کاردهای ساعت آفتابی استوایی ۸۸
- ۴-۴ تعیین نصف النهار ۹۰
- ۵-۴ ساعت آفتابی از رای ذات الحلق ۹۱

فصل پنجم

- ساعت‌های آفتابی افقی ۹۴
- ۱-۵ قاعده کلی ساعت‌های آفتابی افقی ۹۴
- ۲-۵ علامت‌گذاری با استفاده از ساعه آفتابی استوایی ۹۷
- ۳-۵ علامت‌گذاری مثلثاتی ۹۸
- ۴-۵ نشان دادن تاریخ اعتدال‌ها ۱۰۴
- ۵-۵ نشان دادن ظهر برای یک موقعیت دیگر ۱۰۶
- ۶-۵ علامت‌گذاری ساعت آفتابی افقی بدون انجام محاسبه ۱۱۶
- ۷-۵ زمان ایتالیایی و بابلی ۱۰۷

فصل ششم

- ساعت‌های آفتابی قطبی ۱۱۰
- ۱-۶ قاعده کلی ساعت‌های آفتابی قطبی ۱۱۰
- ۲-۶ علامت‌گذاری ساعت آفتابی ۱۱۳

فصل هفتم

- ساعت‌های آفتابی عمودی ۱۱۸
- ۱-۷ ساعت‌های آفتابی عمودی ۱۱۸
- ۲-۷ ساخت ساعت آفتابی عمودی مستقیم به سمت جنوب ۱۱۹
- ۳-۷ ساخت ساعت آفتابی عمودی مستقیم به سمت شمال ۱۲۷
- ۴-۷ ساخت ساعت‌های آفتابی عمودی رو به شرق و رو به غرب ۱۳۰
- ۵-۷ ساخت ساعت آفتابی بازتابی ۱۳۸
- ۶-۷ ساخت ساعت آفتابی بر روی یک سطح مسطح بدون انجام محاسبه ۱۴۰

فصل هشتم

- نشانه ساعت‌های آفتابی افق ۱۴۶
- ۱-۸ نشانه‌های ساعت آفتابی ۱۴۶
- ۲-۸ علامت‌گذاری نشانه ساعت آفتابی ۱۴۸
- ۳-۸ نمایش قاعده‌ی نشانه ساعت آفتابی ۱۵۴
- ۴-۸ ساخت قطب‌نمای خورشیدی ۱۵۶
- ۵-۸ نشانه ساعت آفتابی مدور ۱۵۹

فصل نهم

- ساعت‌های آفتابی ارتفاع ۱۶۲
- ۱-۹ قاعده‌ی ساعت‌های آفتابی ارتفاع ۱۶۲
- ۲-۹ ساعت آفتابی کاپوچین مقدس ۱۶۱

فصل دهم

- ساعت‌های آفتابی در مناطق گرمسیر ۱۷۰
- ۱-۱۰ ساعت آفتابی در مناطق گرمسیر ۱۷۰
- ۲-۱۰ ساعت آفتابی‌های واقع در شمال استوا ۱۷۰
- ۳-۱۰ ساعت‌های آفتابی جنوب استوا ۱۷۷

- پیوست ۱: یک امتحان مختصر ۱۷۹
- پیوست ۲: خطوط ساعت ۱۸۱
- پیوست ۳: معادله‌ی زمان و میل خورشید ۱۸۴
- پیوست ۴: فرمول‌های حرکت روزانه ۱۹۰
- ۴-۱ کمان نیم روزی ۱۹۰
- ۴-۲ سمت جسم سماوی در طلوع و غروب ۱۹۳
- ۴-۳ ارتفاع خورشید ۱۹۳
- ۴-۴ سمت خورشید ۱۹۵
- ۵-۱ عبور عمودی اولیه ۱۹۶
- پیوست ۵: نمایش‌ها ۱۹۷
- ۵-۱ ساعت‌های آفتابی نصف‌النهاری که زمان خورشیدی میانگین را نشان می‌دهند ۲۱۳
- ۵-۲ فرمول ساعت آفتابی و به جنوب بر اساس ساعت آفتابی افقی ۲۱۵
- ۵-۳ ترسیم نشانه ساعت آفتابی با استفاده از ساعت آفتابی استوایی ۲۱۶
- ۵-۴ نمایش ساعت آفتابی کاپوچین ۲۱۸
- پیوست ۶: مسائل کوچک در مورد شاخص‌ها ۲۲۱
- ۶-۱ رابطه‌ی بین زاویه‌ی ساعتی و سمت چیست؟ ۲۲۱
- ۶-۲ آیا سمت و زاویه‌ی ساعت مساوی هستند؟ ۲۲۲
- ۶-۳ طول سایه‌ی شاخص در طی یک روز چقدر است؟ ۲۲۳
- ۶-۴ چه مدت زمانی، ساعت آفتابی عمودی روبه جنوب درخشان می‌شود؟ ۲۲۴
- ۶-۵ در چه تاریخ‌هایی، ساعت آفتابی عمودی رو به شمال توسط خورشید روشن می‌شود و طول این روشنائی چقدر است؟ ۲۲۴
- ۶-۶ در چه شرایطی می‌توان حرکت بازگشتی سایه‌ی شاخص را مشاهده کرد؟ ۲۲۵
- پیوست ۷: موارد کاربردی در ساخت یک ساعت آفتابی ۲۲۷
- ۷-۱ تبدیل درجه‌ها، دقیقه‌ها و ثانیه‌ها به ساعت، دقیقه و ثانیه ۲۲۷
- ۷-۲ محاسبه‌ی عبور خورشید از نصف‌النهار محلی با استفاده از سالنامه‌های نجومی و اینترنت ۲۲۸

پیشگفتار

آنها فقط به ساعت‌های آفتابی بی‌اعتنا بودند؛ البته کاربرد طولانی مدت زیادی ندارند. اما ساعت‌های آفتابی با وجود نقش اجتماعی واضحشان در طول قرن‌های طولانی، تمرینی عالی برای دانش‌آموزی است که از زیاد حرف زدن لذتی نمی‌برد. بنابراین، با یادگیری نظریه‌ی ساعت‌های آفتابی شروع کنید! سپس می‌توانید در مورد تاریخچه‌ی تفکر ستاره‌شناسی بحث کنید. در آغاز با سخت‌ترین موضوع شروع کنید.

ا.ج. بواس، نظریه پرداز اخترشناسی، پاریس ۱۹۲۸

این کتاب معرفی ساختار ساعت‌های آفتابی و محاسبات مربوط به آن است. کتاب برای علاقه‌مندان اخترشناسی است که دوست دارند بیشتر در مورد ساعت‌های آفتابی بدانند. همچنین برای معلمان فیزیک و معلمان فنی و دانش‌آموزان سخت‌آزما آنها نوشته شده است. معلمانی که در مدارس ابتدایی تدریس می‌کنند موضوعاتی برای کاربرد ساده و سرگرم کننده در مورد نور و سایه خواهند یافت. بسیاری از برنامه‌های آموزشی برای کودکان دبستان ممکن است در حقیقت پروژه‌هایی در مورد ساعت‌های آفتابی یا اندازه‌گیری زمان را در بر بگیرند.

اگرچه کتاب‌های بسیاری با موضوع ساعت‌های آفتابی وجود دارد، اما متأسفانه آنها موضوعاتی درهم دارند و اغلب یا بسیار ساده هستند یا بسیار پیچیده. گاهی اوقات فتن آنها بسیار سخت است و یا گاهی نویسندگان آنها در آن موضوع استاد نیستند.

ساعت‌های آفتابی البته به طور شگرفی اخترشناسی را معرفی می‌کنند. اما از همه کاوشی پیرامون کیهان‌شناسی (مطالعه‌ی جهان قابل رویت که جغرافی و اخترشناسی را در بر می‌گیرد) به منظور درک روش کار آنها ضروری است. ظرفیت اولین فصل به همین اندازه است و مقایسه‌ی آن با فصل دوم که بیشتر علمی هستند به نظر سخت می‌آید و اما مفاهیم کاربردی موجود خواهند بود. بسیار اتفاق می‌افتد که اولین مرحله در کارهای مربوط به ساعت آفتابی نادیده گرفته می‌شوند، این بدین معناست که دانش‌آموزان نمی‌توانند تمام مفاهیم آن را درک کنند.

به علاوه ما باید تشخیص دهیم که بعضی از این مفاهیم سخت هستند به عنوان مثال، سریع مشخص نمی‌شود که چرا ساعت آفتابی استوایی دو صفحه دارد و چگونه ما باید به یک تازه کار توضیح دهیم که چرا ساعت آفتابی با شاخص خاص (یک آلت جوبی یا برنجی قدیمی که برآمدگی‌های نصف‌النهار دایره روی آن

ضبط شده) به این نام خوانده می‌شود و چرا بیضی شکل است و چرا مدل آن قابل حرکت دادن است؟ چگونه می‌توانیم مفاهیم دو جزء معادله‌ی زمان را به دانش‌آموزان منتقل کنیم؟

درک چگونگی حرکت خورشید در سرتاسر آسمان در طول سال آنگونه که مشاهده کرده‌اید بهترین مقدمه برای کارهای مربوط به ساعت‌های آفتابی است. بهترین راه برای یادگیری این مورد این است که بدون شک توجه کردن به آسمان‌نما نشان می‌دهد که: زیر طاق آسمان مصنوعی، در عمل همه‌ی حرکت‌های زمین می‌تواند شبیه‌سازی شود. این درک شما از طبیعت را، به عنوان مثال، دایره البروج، نصف‌النهار محلی، پدیده‌ی فصل‌ها و شیب محور چرخش زمین افزایش می‌دهد. انتقال این چیزها روی تخته سیاه به مراتب نیز سخت‌تر است.

ساعت آفتابی فقط یک وسیله‌ی نظری نیست. زمانی که نظریه تبدیل به واقعیت می‌شود ساخت مدلی که کارایی داشته باشد ضروری به‌بخش است. ما اغلب با نصب یک ساعت آفتابی و با گفتن ساعت و تاریخ از روی آن چیزهای معنی را درک می‌کنیم که تا به حال واضح نبوده است.

این کتاب تنها شامل ساعت‌های آفتابی، کلاسیک را مورد بررسی قرار می‌دهد که راحت از چوب یا ورق با پرگار، نقاله، خط کش و یک ماشین حساب ساخته می‌شوند. تنها مثلثات مسطح استفاده می‌شود و هر فرمول ثابت می‌شود.

با پافشاری روی جوانب علمی و مشاهده‌ای، ساعت‌های آفتابی، امیدواریم که خوانندگان بتوانند یک ساعت آفتابی بسازند و بتوانند آنگونه که خود می‌خواهند تغییراتی خاص به آن دهند. بسیاری از این نظرها را مردم جوانی که دانش قبلی در مورد اخترشناسی نداشتند، در رده‌های تابستانی آزمایش کرده‌اند. در آخر، این کتاب ساعت‌های آفتابی در نواحی گرمسیری و نیم کره‌ی جنوبی را مورد بررسی قرار می‌دهد، درست است که این معادله‌ای برای یک سمت سایه‌ی شاد، چون سایه‌ی مخروطی‌ها متعلق به سطوح بالاتر و خاص ریاضیات هستند. اما در مدلی که ارائه شده است، ممکن است به راحتی به وسیله‌ی گروهی ۶ نفره از دانش‌آموزان استفاده شود و ممکن است در اشکال استوایی، قطبی یا ساعت‌های آفتابی عمودی در هر نیمکره به کار رود.

برای افرادی که علاقه‌مند هستند در محاسبات مربوط به ساعت‌های آفتابی بیش از این پیش بروند، بخش کتاب‌شناسی آنها را به سمت مطالعات بیشتر سوق خواهد داد.

من باید از دو تن از همکارانم در مورد بحث ساعت‌های آفتابی بسیار قدردانی کنم: سرج گرگوری که تا آنجایی که من می‌دانم شکارچی ساعت‌های آفتابی است، از او به جهت عکس‌های حیرت‌آور که زینت بخش این کتاب است ممنونم و از اولیور اسکودر که متخصص فائده‌سازی و طبقه‌بندی ساعت‌های آفتابی

است به دلیل انتخاب مثال‌های بکر قدردانی می‌کنم. در آخر، می‌خواهم سپاسگزار دوست و همکارم مارک گوتادیر برای کمک‌های بی‌دریغش باشم. کار سخت و مشقت بار غلط‌گیری و بررسی همه‌ی محاسبات در نسخه‌ی اصلی فرانسوی را بر عهده داشته که بسیار از او سپاسگزارم.

دنيس ساويي

پاریس، فرانسه

دسامبر ۲۰۰۸

www.ketab.ir