ساعت‌های آفتابی و اسطرلاب

راهنمای کاربردی نرم افزار
Shadows Pro

François Blateyron

راهنمای کاربردی

Shadows Pro

برای ساخت ساعت‌های آفتابی و اسطرلاب‌ها

نویسنده: François Blateyron

ترجمه: مهدی گلچین

فهرست مطالب

بخش اول ۹

معرفی نرم افزار Shadows ۹

سخنی با کاربران برنامه ۱۱

معرفی برنامه ۱۳

نصب برنامه ۱۳

راهنمای نصب برنامه ۱۳

نصب فایل مجوز برنامه ۱۴

تخصیص مجوز به کامپیوتر ۱۴

تخصیص مجوز به صورت دستی ۱۴

اعتبار برنامه ۱۵

خصوصیات نسخه های برنامه ۱۶

Shadows – نسخه رایگان ۱۶

Shadows Expert ۱۶

Shadows Pro ۱۶

سفارش مجوز Shadows Expert یا Shadows Pro ۱۷

بررسی رایگان نسخه Shadows Pro ۱۷

جابجایی مجوز ۱۷

گارانتی در صورت مفقود شدن مجوز ۱۷

بخش دوم ۱۹

ساعت های آفتابی ۱۹

ساعت های آفتابی ۲۱

ساعت آفتابی چگونه کار می کند؟ ۲۱

طراحی ساعت های آفتابی با Shadows ۲۳

اطلاعات اولیه مورد نیاز ۲۳

محل نصب ساعت آفتابی ۲۳

جهت صفحه ساعت آفتابی ۲۴

ابعاد و اندازه ساعت آفتابی ۲۴

نوع ساعت آفتابی ۲۴

اطلاعاتی که ساعت دیواری به شما می دهد ۲۴

تزئین و دکوراسیون ۲۴

طراحی سریع یک ساعت آفتابی از صفحه اصلی برنامه ۲۵

طراحی یک ساعت آفتابی از منوی File ۲۵

انتخاب محل نصب ساعت آفتابی ۲۷

در باغ ۲۷

در ورودی خانه ۲۸

داخل خانه ۲۸

روی پشت بام خانه ۲۸

و در هر جای دیگر ۲۸

تعیین طول و عرض جغرافیایی محل ۲۹

یافتن طول جغرافیایی ۲۹

یافتن عرض جغرافیایی ۲۹

وارد کرد مختصات محل در پایگاه داده برنامه ۳۰
دستگاه های مختصات ۳۰
دستگاه مختصات افقی ۳۰
ویژگی های دستگاه مختصات افقی ۳۱
دستگاه مختصات ساعتی ۳۱
دستگاه مختصات استوایی ۳۲
دستگاه مختصات دایره البروجی ۳۳
پیدا کردن جهت نصف النهار محلی ۳۴
استفاده از گذر خورشید از نصف النهار ۳۵
استفاده از نیمسازها ۳۵
یافتن انحراف دیوار ۳۵
با استفاده از نقاله و شاقول ۳۶
با استفاده از وتر ۳۶
روش سایه مایل oblique shadow ۳۷
روش شبکه ای از تانژانت ها (مماس ها) ۳۷
روش نیمسازهای دایره ۳۸
ابزار محاسباتی تعیین انحراف دیوار ۳۸
تنظیم اندازه ساعت آفتابی ۳۹
اندازه صفحه ساعت آفتابی ۳۹
تنظیم ابعاد ترسیم ۴۰
تنظیم تگیه گاه سبک ۴۰
تغییر شکل صفحه ۴۰
تجسم و متحرک سازی سایه سبک ۴۱
تجسم سایه در پشت بام ۴۲
نشانه های داده شده در ساعت آفتابی ۴۳
انتخاب نشانه ها ۴۳
زمان محلی خورشیدی ۴۴
زمان خورشیدی منطقه زمانی ۴۴
میانگین زمان (زمان ساعت) ۴۴
ساعت های مورب یا کج ۴۵
ساعات بابلی ۴۵
ساعات نابرابر ۴۶
ساعات Sidereal ۴۶
سمت Azimuth و ارتفاع Altitude خورشید ۴۶
منحنی آنالما ۴۷
تعیین خطوط ساعت ۴۷
خط ظهر خورشیدی ۴۷
خط فرعی ۴۸
خط ظهر برای مکان های دیگر ۴۸
خطوط Declination (میل) ۴۸
کمان های مربوط به طول جغرافیایی دایره البروج ۴۸
کمان های وابسته به میل خورشید ۴۹
کمان های مربوط به تاریخ ۴۹

کمان های مربوط به تاریخ های خاص ۴۹
رنگ آمیزی پس زمینه خارج از کمان ها ۴۹
رنگ آمیزی پس زمینه بین کمان های میل ۵۰
تغییر سبک و رنگ ترسیم ها ۵۰
نمای سه بعدی ساعت آفتابی ۵۲
نمای سه بعدی از چند ساعت آفتابی ۵۲
تزیین ساعت آفتابی ۵۳
افزودن متن به ساعت ۵۵
افزودن یک پیام ۵۵
افزودن تصویر ۵۵
خروجی گرفتن ۵۶
کپی کردن در یک برنامه دیگر ۵۶
خروجی برداری ۵۶
خروجی در قالب EMF ۵۶
خروجی در قالب DXF (برنامه CAD) ۵۶
جدول مختصات ۵۷
ساخت ساعت آفتابی ۵۹
انتخاب مواد اولیه ۵۹
انتقال طرح ساعت دیواری روی مواد ۵۹
استفاده از خط کش متوازن ۵۹
روش مرحله به مرحله ۶۰
طراحی یک ساعت آفتابی بزرگ ۶۳
طراحی ساختمان ساعت ۶۳
رسم خطوط ساعت آفتابی به صورت مستقیم ۶۳
طراحی سبک ۶۴
شماتیک سبک ۶۴
سبک مثلثی ۶۵
سبک قطبی ۶۵
سبک عمودی ۶۵
چشمی قطبی (دیسک حفره دار) ۶۵
سبک کوتاه ۶۶
درنظر گرفتن ضخامت سبک ۶۶
طراحی ساعت آفتابی با دستگاه برش لیزری ۶۷
روش خواندن زمان در ساعت آفتابی ۶۷
تصحیح طول جغرافیایی ۶۸
ساعت آفتابی افقی ۶۹
هندسه ساعت آفتابی ۷۰
محدودیت های روشنایی ۷۰
ساختار ۷۰
نصب ۷۱
ساعت آفتابی جنوب مستقیم عمودی ۷۱
هندسه ساعت آفتابی ۷۱
محدودیت روشنایی ۷۲

ساختار ۷۲
نصب و راه اندازی ۷۲
ساعت آفتابی نزولی عمودی ۷۴
هندسه ساعت آفتابی ۷۴
محدودیت روشنایی ۷۴
ساختار ۷۴
ساعت آفتابی عمودی غربی ۷۵
هندسه ساعت آفتابی ۷۵
محدودیت روشنایی ۷۵
ساختار ۷۶
نصب ۷۶
ساعت آفتابی عمودی شرقی ۷۶
هندسه ساعت آفتابی ۷۶
محدودیت روشنایی ۷۷
ساختار ۷۷
نصب ۷۷
ساعت آفتابی نصف النهاری ۷۸
نمودار ساعت قابل مشاهده ساعت آفتابی نصف النهار ۷۸
ساعت آفتابی استوایی ۷۹
ساعت آفتابی قطبی ۸۱
هندسه ساعت ۸۱
محدودیت نوردهی ۸۱
ساختار ۸۱
ساعت آفتابی قطبی کاهشی ۸۱
ساعت آفتابی مایل نزولی ۸۲
تغییر شیب و انحراف ۸۳
ساعت آفتابی عنکبوتی ۸۳
ساعت های آفتابی آنالماتیک ۸۴
تاریخچه ۸۴
محل سبک در ساعت آنالماتیک ۸۵
خواندن ساعت ۸۵
اندازه صفحه بیضی ۸۵
ساعت آفتابی آنالماتیک افقی ۸۶
ساعت آفتابی آنالماتیک عمودی ۸۷
تنظیم هایی برای خط تاریخ ۸۷
حلقه ای (Armillary ring) ۸۸
ساعت آفتابی قطبی استوانه ای بدون سبک ۸۹
ساعت آفتابی چوپان (Shepherd) ۹۰
ساعت آفتابی استوانه ای عمودی (خارجی) ۹۱
ساعت آفتابی استوانه ای عمودی (داخلی) ۹۲
ساعت آفتابی دورشته ای (Bifilar) ۹۲
ساعت آفتابی دورشته ای افقی ۹۳
ساعت آفتابی دورشته ای عمودی نزولی ۹۳

گالری ساعت های آفتابی ساخته شده توسط کاربران ۹۴
بخش سوم ۹۶
اسطرلاب ها ۹۶
اسطرلاب ۹۷
مقدمه ای بر اسطرلاب ۹۷
صفحه جلویی اسطرلاب ۹۸
صفحه پشتی اسطرلاب ۹۸
انواع اسطرلاب ها ۹۹
Stereographic projection ۱۰۰
اسطرلاب Planispheric ۱۰۱
صفحه عنکبوتیه ۱۰۲
مثالی از عنکبوتیه های باستانی ۱۰۳
عنکبوتیه واقعی در برنامه ۱۰۳
چرخش عنکبوتیه ۱۰۳
تنظیمات ترسیم اسطرلاب ۱۰۴
تنظیمات صفحه جلویی اسطرلاب ۱۰۴
تنظیمات صفحه پشتی اسطرلاب ۱۰۵
اسطرلاب برای نیمکره جنوبی ۱۰۶
چگونه یک اسطرلاب طراحی کنیم؟ ۱۰۷
ساختن اسطرلاب با دستگاه برش لیزری ۱۰۸
کاربردهای اسطرلاب Planispheric ۱۰۸
تعیین زمان براساس سمت خورشید در یک تاریخ مشخص ۱۱۰
تعیین اوج ارتفاع سالیانه خورشید برای یک مکان مشخص ۱۱۵
تعیین حداکثر ارتفاع خورشید برای ۱۲ نوامبر در یک مکان مشخص ۱۱۶
تعیین حداکثر ارتفاع یک ستاره برای یک زمان و مکان مشخص ۱۱۶
تخمین بُعد و مِیل یک ستاره ۱۱۸
اسطرلاب جهانی – Universal ۱۱۹
کاربردهای اسطرلاب جهانی ۱۲۰
تبدیل مختصات سیستم های استوایی و دایره البروجی ۱۲۰
اسطرلاب دریانوردی ۱۲۱
بخش چهارم ۱۲۳
سایر ویژگی های گنومونیک و نجومی ۱۲۳
معادله زمان ۱۲۴
منشا معادله زمان ۱۲۴
روابط استفاده شده برای معادله زمان EoT ۱۲۴
کاربرد معادله زمان ۱۲۵
نمودار معادله زمان ۱۲۵
نمودار براساس ماه ۱۲۶
نمودار عمودی معادله زمان ۱۲۶
جدول نجومی خورشیدی ۱۲۷
جدول نجومی عمومی ۱۲۷
جدول نجومی روزانه ۱۲۸
جدول نجومی لحظه ای ۱۲۹

جدول نجومی سیاره ای ۱۲۹
ایجاد کننده جدول نجومی ۱۳۰
جدول نجومی قمری ۱۳۰
نمودار خورشیدی ۱۳۱
سایر نمودارها و ابزارها ۱۳۲
نمودار کارآیی پنل خورشیدی ۱۳۳
نقشه قابل حمل آسمان با افق ۱۳۳
نقشه آسمان کلاسیک ۱۳۵
نقاله ۱۳۶
دایره سمت یا Azimuth ۱۳۶
شبکه تانژانت ۱۳۷
Compass rose ۱۳۷
تخمین پارامترهای ساعت آفتابی از روی یک تصویر ۱۳۸
تخمین پارامترهای ساعت آفتابی افقی از روی اندازه زاویه ۱۳۹
بخش پنجم ۱۴۱
کاوش های بیشتر ۱۴۱
کتاب شناسی ۱۴۳
واژه نامه اصطلاحات فنی ۱۴۶
اطلاعات تکمیلی ۱۴۹

بخش اول

معرفی نرم افزار Shadows

سخنی با کاربران برنامه

برنامه Shadows حاصل چندین سال کار متمادی و هزاران ساعت برنامه نویسی برای توسعه و تسهیل استفاده از دانش طراحی ساعت های آفتابی و اسطرلاب بوده است.

طراحی این برنامه را در سال ۱۹۹۶ شروع کردم و در سال ۱۹۹۷ آن را به صورت رایگان در اینترنت انتشار دادم. در طول این سال ها، کاربران زیادی پیشنهادهای مفید خود را ارائه داده و در بررسی قابلیت های جدید برنامه مشارکت داشته اند. علاوه براین کمک های زیادی برای ترجمه محیط برنامه و تهیه راهنمای کاربری داشته اند.

بیست سال بعد Shadows محبوب ترین برنامه برای طراحان ساعت های آفتابی بود. حالا هزاران کاربر در سراسر دنیا از این برنامه استفاده می کنند. از کاربران علاقه مند به نجوم تا حرفه ای ها و حتی طراحان ساعت های آفتابی.

ساعت های زیادی را صرف نوشتن این راهنما کردم تا بتوانم قسمت های مختلف برنامه را توضیح بدهم و می توانم ادعا کنم که این یک مرجع واقعی برای ساعت های آفتابی، اسطرلاب ها و بقیه ابزارهای نجومی است.

در تمام مدت توسعه برنامه و همچنین زمان نوشتن این راهنما تلاش خود را کرده ام تا بتوانم مفاهیم و معادلات پیچیده را به بخش های کاربردی ساده تبدیل کنم تا عموم مردم حتی افراد غیرمتخصص نیز بتوانند از برنامه لذت ببرند.

اگر فقط قصد کشف برنامه را دارید می توانید از نسخه رایگان برنامه استفاده کنید. اگرچه من به شما پیشنهاد می دهم که مجوز نسخه Shadows Pro را خریداری کنید تا بتوانید از همه قابلیت های قدرتمند برنامه استفاده کنید.

به صورت مداوم پیام هایی را از کاربران سراسر دنیا دریافت می کنم که گاهی با تصاویر ساعت های آفتابی که از طریق برنامه ساخته اند همراه می شود. این مجموعه را می توانید در وب سایت برنامه به آدرس www.shadowpro.com مشاهده کنید. نظرات خود را از من دریغ نکنید. از حمایت های شما متشکرم و امیدوارم از مطالعه این راهنما لذت ببرید.

François Blateyron

شما می توانید برنامه را با اسکن این کد راهنما دانلود کنید.

آخرین نسخه برنامه Shadows Pro 5.2 می باشد.

معرفی برنامه

Shadows یک برنامه برای محاسبه، طراحی و پیاده سازی ساعت های افتابی و اسطرلاب هاست. این برنامه توسط François Blateyron در کشور فرانسه تولید شده است و در سال ۲۰۲۲ بیست و پنجمین سالگرد حضور خود را در اینترنت جشن گرفت.
کاربران در این برنامه ابزارهایی دارند که با آن ها می توانند انواع ساعت های آفتابی را ساخته و با جهت دهی آن ها به درک صحیحی از آن برسند. علاوه بر این می توانند بخش های مختلف یک اسطرلاب را طراحی کرده و آن ها را در صفحه جا به جا نمایند. این برنامه با فراهم کردن مجموعه کاملی از تقویم های نجومی شمسی و قمری و گراف های خورشیدی یکی از بهترین برنامه های آموزشی برای استفاده دبیران، دانش آموزان، طراحان انیمیشن و حتی کودکان می باشد.
نسخه Standard این برنامه را می توانید به صورت رایگان استفاده کنید و آن را دراختیار دوستان خود قرار دهید. این نسخه از برنامه قابلیت های مفیدی را در خود جای داده تا بتوانید انواع مختلفی از ساعت های آفتابی را تجربه کنید.
نسخه Expert برنامه قابلیت های بیشتری دارد تا کاربران باتجربه تری که می خواهند به صورت فنی سطح دیگری از ساعت های آفتابی را طراحی کنند به اهداف خود برسند.
و اما نسخه Shadows Pro برای منجمان حرفه ای، کاربران سخت گیر و طراحان حرفه ای ساعت های آفتابی مناسب می باشد. این نسخه امکانات دسترسی به اسطرلاب ها و نمای سه بعدی از ساعت های آفتابی را فراهم می کند.
این دو نسخه اخیر نیازمند مجوز می باشد. برای این کار نگاهی به صفحه www.shadowspro.com/license بیندازید.
لطفاً مشکلات و خطاهای برنامه را به ما گزارش کنید و تصاویر ساعت های آفتابی ای که طراحی کرده اید را با من به اشتراک بگذارید.
من با آدرس های ایمیل زیر در خدمت شما هستم:

info@shadowspro.com

fblateyron@shadowspro.com

نسخه های جدید همیشه در سایت برنامه به آدرس www.shadowspro.com قابل دسترسی است.
علاوه بر این که برنامه همیشه به صورت خودکار نسخه های جدید را به شما اطلاع می دهد، اگر کامپیوتر شما به اینترنت متصل باشد و نسخه جدیدی از برنامه قابل دسترسی باشد، برنامه با نمایش یک پیغام آن را به اطلاع شما می رساند. البته این قابلیت به صورت دستی در راهنمای برنامه نیز قابل دسترسی است.

نصب برنامه

آخرین نسخه برنامه برای نسخه های ۱۰ و ۱۱ سیستم عامل Windows توسعه یافته است. البته با نسخه های ۸ و ۷ این سیستم عامل هم سازگاری دارد. برنامه Shadows یک برنامه ٦٤ بیتی است و نیاز به نسخه های ٦٤ بیتی از Windows دارد.
لازم به توضیح است که برنامه می تواند با استفاده از Wine، Parallels Desktop و یا VMWare تحت سیستم عامل macOS نیز اجرا شود.
باید بدانید که برنامه با پلتفرم های ARM (Apple Silicon M1/M2/M3 یا Qualcomm SnapDrago) سازگاری ندارد. این نکته را هم مدنظر داشته باشید که پشتیبانی فنی برنامه فقط در نسخه های Windows 64 موجود است.

راهنمای نصب برنامه

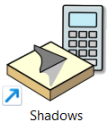
ابتدا آخرین نسخه برنامه را از سایت دانلود کنید. این فایل حجمی حدود 35 MB دارد. سپس این فایل را اجرا کنید تا روال نصب شروع شود. در ادامه نصب، زبان مورد نظر خود را انتخاب کرده و دکمه Next را بزنید.
در پنجره بعدی توافق نامه نصب را خوانده و بعد از پذیرش آن دکمه Next را کلیک کنید.
مرحله بعدی برای انتخاب محل نصب برنامه است که می توانید آن را پذیرفته یا تغییر دهید.
در پنجره آخر می توانید تعیین کنید که میانبرهای اجرای برنامه در Desktop و Taskbar قرار بگیرد.
با زدن Next برنامه روی سیستم شما نصب خواهد شد و نمایش دکمه Finish در پنجره آخر پایان نصب را به شما اطلاع می دهد.

در Windows 7 و نسخه های بعد از آن می توانید برنامه را در مسیر زیر پیدا کنید:

Start / All Programs / Shadows

در Windows 8/10/11 می توانید برنامه را با نوشتن نام آن در کادر Search پیدا کنید یا اینکه برنامه را به بخش Windows screen اضافه کنید.

آیکون اجرایی برنامه به شکل زیر می باشد:



نصب فایل مجوز برنامه

زمانی که یکی از نسخه های Expert یا Pro را خریداری و نصب می کنید، مجوز برنامه از طریق یک ایمیل در قالب یک فایل رمزگذاری شده و یک کد فعال سازی تحویل داده می شود. زمانی که بسته محصول را خریداری می کنید مجوز برنامه از طریق کلید USB دراختیار شما قرار می گیرد. فایل مجوز برنامه را در مسیر Documents\Shadow Data کپی کنید.

با اجرای برنامه در یک پنجره از شما درخواست می شود که مجوز را با کامپیوتر خودتان مرتبط کنید. مراحل کار را در ادامه بخوانید.

نکته مهم: حتماً یک کپی از فایل مجوز را در مکانی مطمئن نگهدارید تا زمان نصب مجدد برنامه روی یک کامپیوتر یا روی یک هارد دیگر بتوانید از آن استفاده نمایید.

تخصیص مجوز به کامپیوتر

اگر مجوز به کامپیوتر مرتبط باشد و یک اینترنت فعال داشته باشد، روال تخصیص به صورت خودکار انجام می شود. زمانی که مجوز نصب شده اما هنوز به کامپیوتر شما تخصیص نیافته است یک پنجره در ابتدای شروع به کار برنامه نمایش داده می شود تا بتوانید با کلیک روی دکمه Associate the license to the PC آن را تایید کنید. بعد از اتصال مجوز نیازی به اتصال به اینترنت ندارید. اگر در این مرحله با خطا مواجه شدید بخش بعدی را مرور کنید.

تخصیص مجوز به صورت دستی

اگر به اینترنت متصل نیستید یا اگر زمان تخصیص با خطا مواجه شدید باید فایل متنی که در مسیر My Documents \ Shadows Data \ Association قرار دارد را به آدرس fblateyron@shadowspro.com ایمیل کنید. فایل مجوز برای شما ارسال خواهد شد و فقط لازم است آن را در مسیر Documents \ Shadows Data کپی کنید.

اعتبار برنامه

برنامه Shadows به طور کامل توسط François Blateyron طراحی و توسعه یافته است. کتابچه راهنمای کاربر، تصاویر و عکس ها نیز توسط نویسنده نوشته شده است.

نویسنده مدال Julien Saget را از Société stronomique de France (انجمن نجوم فرانسه) و جایزه Sawyer Dialing را از NASS (انجمن ساعت‌های آفتابی آمریکای شمالی) دریافت کرد.

نویسنده مایل است از افرادی که در طول توسعه با ارسال پیشنهادات، آزمایش برنامه یا ترجمه بخش هایی از اسناد یا رابط کاربری به او کمک کردند تشکر کند.

ترجمه های رابط کاربری با مهربانی توسط کاربران زیر انجام شده است:

انگلیسی	مشارکت جمعی از کاربران
آلمانی	Claudio Abächerli, Carmen & Axel Wittich, Sonja Lejeune, Marco Tomljanovich, Karl-Peter Emmelmann, Christian Haack, Hermann Dellwing, Rita Gautschy, Siegfried Netzband, Ignaz Lorenz
اسپانیایی	Carlos María Sánchez Rodríguez, Gilberto De Hoyos C, Jesús San José Hernández, Mario D. Crespo, Isabelle Blateyron, Rafael Rodríguez Martín, Vicente Javier Fernández Gallego, Eduardo Bolufer Catalá
ایتالیایی	Claudio Abächerli, Marco Tomljanovich, Federico Bettinzoli, Luigi Massimo Ghia
پرتغالی	Hugo D. Valentim
پرتغالی برزیلی	Hugo D. Valentim, Rogério Luís Brochado Abreu, Juarez Silveira Sant'Anna, Willyan Becker
هلندی	Fer J. De Vries, Thibaud Taudin-Chabot
مجارستانی	Tulok László
روسی	Serge Zukanov, Alexei Krutiakov
اسلوونی	Stane Accetto
لهستانی	Maciej Michalski, Mirosław Danch
یونانی	Vangelis Skarmoutsos
چکسلواکی	Jaromír Ciesla
عربی	احمد عمار – Kamoun Sofien
کاتالان	Gabriel Guix
رومانی	SRPAC / Radu Anghel & Dan-George Uza
فارسی	مهدی گلچین

فایل های راهنما و راهنمای کاربر توسط کاربران زیر صورت گرفت:

انگلیسی	مشارکت جمعی از کاربران
آلمانی	Karl-Peter Emmelmann, Siegfried Netzband, Nicolas Feierstein, Rita Gautschy, Hermann Dellwing
اسپانیایی	Rafael Rodríguez Martín, Carlos María Sánchez Rodríguez, Vicente Javier Fernández Gallego
ایتالیایی	Marco Tomljanovich, Luigi Massimo Ghia
پرتغالی برزیلی	Juarez Silveira Sant'Anna
لهستانی	Maciej Michalski
چکسلواکی	Jaromír Ciesla

همچنین از کاربرانی که برنامه را مورد آزمایش قرار دادند و ایده‌ها و ویژگی‌های جدیدی را پیشنهاد کردند یا در ترویج Shadows در سراسر جهان مشارکت داشتند، بسیار سپاسگزاریم.

با تشکر ویژه از Kurt Berndt و Douglas Gennetten برای خواندن، تصحیح و بهبود این راهنما به انگلیسی

خصوصیات نسخه های برنامه

Shadows – نسخه رایگان

این نسخه از برنامه رایگان است و شامل مجموعه ای قوی از توابع و مستندات کامل است. ویژگی های اساسی موجود در تمام سطوح Shadows عبارتند از:

- طراحی ساعت های آفتابی یا سبک قطبی (افقی – عمودی نزولی – استوایی – قطبی – نصف النهاری)
- ساعت های آفتابی در اندازه کامل یا هر اندازه دیگری و در هر جهت و انحرافی
- سازگار با هر مکانی در کره زمین نیمکره شمالی یا جنوبی. ۶۳۰۰ مکان نصب شده
- همه ساعت ها با مقیاس کامل رسم می شوند.
- جدول مختصات نقاط خط ساعت و کمان های انحراف ساعت
- گزارش گیری از زمان های خورشیدی یا زمان میانگین با تصحیح یا بدون تصحیح طول جغرافیایی
- متن های قابل تغییر اندازه و قابل جابه جایی روی ساعت آفتابی با برچسب هایی به زبان های مختلف
- خروجی گرفتن از مختصات در یک فایل اکسل
- کپی کردن ترسیمات در قالب تصویری Bitmap
- ترسیم حالت های زمانی به اشکال مختلف
- ترسیم نقاله و دایره های ارتفاع
- دفترچه راهنمای تصویری
- رابط کاربری که به ۱۷ زبان ترجمه شده است.

Shadows Expert

این نسخه از برنامه برای کاربرانی است که می خواهند به قابلیت های پیشرفته تری از برنامه دسترسی داشته باشند و شامل قابلیت های زیر است:

- ساعت های آفتابی Analemmatic
- ساعت های آفتابی استوانه ای
- ساعت های آفتابی عنکبوتی
- تقویم های نجومی خورشیدی
- ترسیم ساعت های بابلی
- افزودن تصاویر به ساعت های آفتابی
- خروجی گرفتن در قالب EMF
- ترسیم طرح گسترده ساعت آفتابی
- شبیه سازی سایه سقف روی ساعت آفتابی
- تغییر جهت و شیب ساعت آفتابی
- ابزارهایی برای تعیین انحراف دیوار
- قابلیت Direction rose
- اسطرلاب Mariner
- چرخه ستاره یاب یا Planisphere

Shadows Pro

قدرتمندترین نسخه برنامه است که برای طراحان حرفه ای ساعت های آفتابی تدارک دیده شده است. این نسخه قابلیت های زیر را به نسخه Expert اضافه می کند.

- اسطرلاب های Planisphere و Universal
- ساعت های آفتابی Analemmatic عمودی نزولی

- ساعت های آفتابی دورشته ای عمودی و افقی نزولی
- نمای سه بعدی تعاملی از ساعت های آفتابی
- خروجی سه بعدی از ساعت آفتابی در قالب فایل OBJ سازگار با چاپگرهای سه بعدی
- رسم خطوط سمت و ارتفاع روی ساعت آفتابی
- خطوط ساعتی نجومی و ستاره‌ای
- پس زمینه رنگی خارج از کمان های انقلاب نجومی
- پس زمینه رنگی خارج از کمان های مِیل
- تقویم نجومی قمری
- نمودار خورشیدی
- خروجی طرح گسترده در قالب فایل DXF سازگار با نرم افزار CAD
- خروجی برای برش طرح توسط دستگاه برش لیزری و حکاکی
- ابزارهایی برای محاسبه پارامترهای ساعت آفتابی از روی یک تصویر
- ابزاری برای محاسبه پارامترهای ساعت آفتابی افقی از خطوط ساعت آن
- نمودار کارایی یک پنل خورشیدی

سفارش مجوز Shadows Expert یا Shadows Pro

Shadows تنها نرم افزار رایگانی است که قابلیت های ساده و البته قدرتمندی را برای طراحی و ساخت ساعت های آفتابی ارائه می دهد. این برنامه از سال ۱۹۹۷ عرضه شده و همچنان به تکامل و افزودن ویژگی های جدید ادامه می دهد، ولی تلاش شده که یادگیری و استفاده از آن آسان باقی بماند.

Shadows حاصل چندین سال کار و هزاران ساعت برنامه‌نویسی است تا بتواند مسیری هموار را برای دسترسی به علم زیربنایی ساعت‌های آفتابی و اسطرلاب فراهم کند. با سفارش مجوز Shadows Expert یا Shadows Pro، همه قابلیت های برنامه را دراختیار خواهید داشت و البته از مولف حمایت خواهید کرد و به پیشرفت کار برنامه نیز کمک می کنید.

نسخه رایگان برنامه برای همه کاربران قابل دانلود، نصب و استفاده است. نسخه های Shadows Expert و Shadows Pro نیاز به مجوز دارند. و برای اطلاع از قیمت ها به بخش خرید برنامه در سایت www.shadowspro.com مراجعه کنید.

بررسی رایگان نسخه Shadows Pro

نسخه Shadows Pro را می توان به مدت ۳۰ روز به صورت رایگان نصب و استفاده کرد.

برای این کار آخرین نسخه برنامه را دانلود و نصب کنید سپس به منوی Help رفته و Discover Shadows Pro را انتخاب کنید. در یک پنجره نام و آدرس ایمیل خود را وارد کنید. یک پیام با یک رشته رمزگذاری شده مرتبط با سخت افزار کامپیوتر شخصی شما تولید می شود. این پیام را به آدرس ذکر شده ارسال کنید.

سپس مجوز ارزیابی را دریافت خواهید کرد که باید آن را در پوشه Documents\Shadows Data ذخیره کنید.

در طول ارزیابی، شما قادر خواهید بود به تمام ویژگی های پیشرفته موجود در Shadows Pro دسترسی داشته باشید. این قابلیت فقط یک بار قابل درخواست است.

جابجایی مجوز

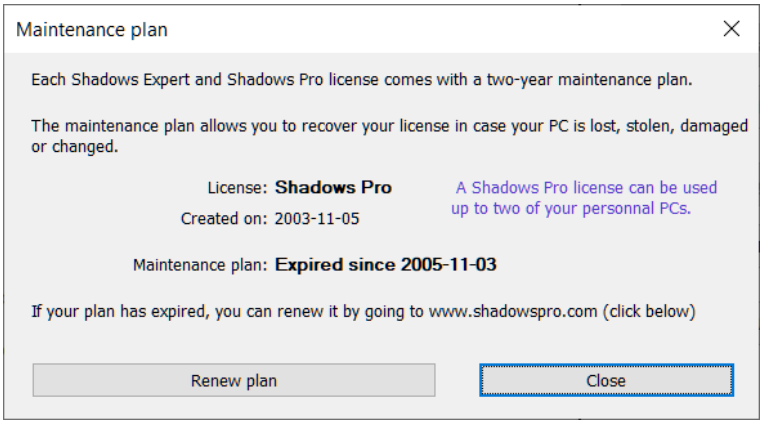
می توانید مجوز خود را با حذف ارتباط فعلی (به منوی راهنما مراجعه کنید) و سپس کپی کردن آن در پوشه Shadows Data در کامپیوتر جدید به یک سیستم دیگر منتقل کنید. در اولین راه اندازی کامپیوتر جدید، باید مجوز را با دنبال کردن دستورالعمل های روی صفحه (مانند نصب جدید) مرتبط کنید.

گارانتی در صورت مفقود شدن مجوز

نسخه های Shadows Expert و Shadows Pro دارای گارانتی دو ساله است که به شما امکان می دهد در صورت تغییر کامپیوتر شخصی، تمدید، گم شدن، دزدیده شدن یا آسیب دیدن کامپیوتر مجوز خود را به طور رایگان جایگزین کنید.

پس از اتمام دوره گارانتی، امکان عضویت در دوره گارانتی جدید به مدت دو سال وجود دارد (به سایت مراجعه کنید).

وضعیت برنامه را می توانید در پنجره ای که با استفاده از فرمان Maintenance plan درمنوی Help ببینید.



اگر مجوز خود را گم کردید به صفحه www.shadowspro.com/license رفته و طرح Maintenance Plan را تجدید کنید پس از نصب برنامه، مجوز خود را که از انجمن های قبلی پاک شده و برای تخصیص به کامپیوتر شخصی جدید آماده است، دریافت خواهید کرد.

بخش دوم

ساعت های آفتابی

ساعت های آفتابی

ساعت آفتابی وسیله ای است که به کمک آن می توانیم، با استفاده از موقعیت خورشید، یا به صورت دقیقتر زوایه ساعتی آن یا در بعضی موارد ارتفاع آن، ساعت را در طول روز بسنجیم. از زمان های بسیار کهن اشکال ساده آن شناخته شده بود و از دوران رنسانس تا قرن ۱۹ مورد استفاده قرار می گرفت و سپس به سادگی به دلیل اختراع ساعت های جدید و ساعت سازی منسوخ شد. بعد از سال ۱۹۸۰ مردم دوباره به ساعت های آفتابی علاقه مند شدند و اینگونه احساس می شود که این موضوع امروزه بسیار محبوب است.

در همه زبان‌ها، «ساعت آفتابی» هم اشاره‌ای به خورشید (با رنگ قرمز) و هم به اندازه‌گیری زمان (با رنگ آبی) دارد، مانند صفحه یا ساعت.

cadran solaire	zonnewijzer
sundial	sluneční hodiny
sonnenuhr	zegar słoneczny
orologio solare	slnečné hodiny
reloj de sol	sončna ura
relógio de sol	solur
ceas solar	aurinkokello
ηλιακό ρολόι	солнечные часы
güneş saati	日時計

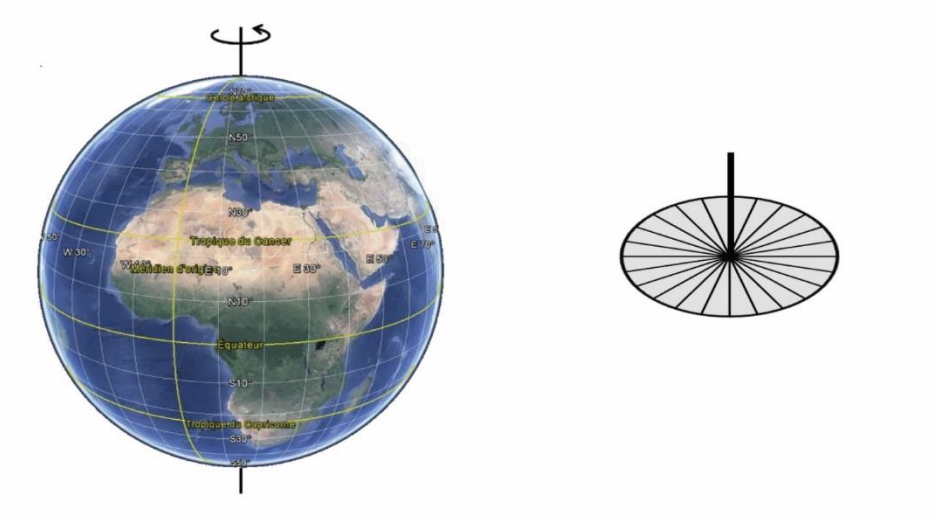
مطالعه در مورد ساعت های آفتابی دریچه هایی از علوم مختلف را برای شما باز می کند مثل تاریخ، هنر، فلسفه، نجوم، مکانیک و ... می توانید ساعت آفتابی را برای هر تکیه گاهی مثل یک صفحه، استوانه و یا کره و در هر جهت و برای هر مکانی طراحی کنید. در این کتاب ساعت های آفتابی مختلفی شرح داده شده است اگرچه ساعت های آفتابی دیگری نیز وجود دارد که گاهی بیشتر عجیب و غریبند تا اینکه کاربردی باشند. ساختار یک ساعت آفتابی می تواند بسیار متنوع باشد و قادر است اطلاعات مفیدی مثل زمان خورشیدی، زمان محلی، فصول، تاریخ، ارتفاع خورشید، زمان طلوع و غروب، زمان در یک شهر دیگر و ... را دراختیار شما قرار دهد.
هر اطلاعاتی که مورد نیاز است تا بتوانید ساعت آفتابی شخصی خود را طراحی کنید در این راهنما موجود است. حتی نسخه رایگان برنامه نیز می تواند همه محاسبات مورد نیاز شما را انجام داده و طراحی های مورد نیاز شما را برای چاپ آماده کند.

ساعت آفتابی چگونه کار می کند؟

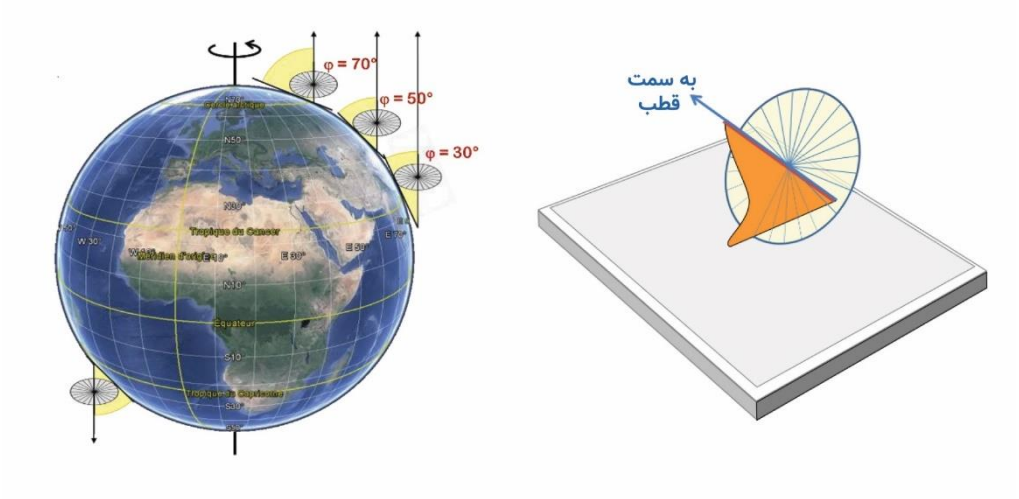
کره زمین هر ۲۴ ساعت یک بار دور محور خودش می چرخد، یک چرخش ۳۶۰ درجه ای. پس می توانیم بگوییم سرعت چرخش ۱۵ درجه بر ساعت است $360° / 24 = 15°$ یعنی هر ساعت نمایند ۱۵ درجه است و برعکس و به این صورت یک درجه نماینده ۴ دقیقه است.

$$24\ \text{h} \times 60\ \text{min} / 360° = 4\ \text{min}$$

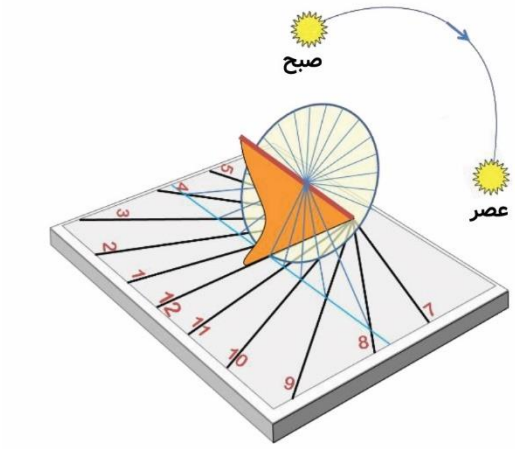
اگر یک دایره را به ۲۴ بخش ۱۵ درجه ای تقسیم کنید و در مرکز آن یک محور عمودی قرار دهید سپس این محور را موازی محور چرخش زمین قرار دهید به وسیله ای دست خواهید یافت که می تواند زمان خورشیدی را به شما نشان دهد. این یک ساعت آفتاب استوایی است.



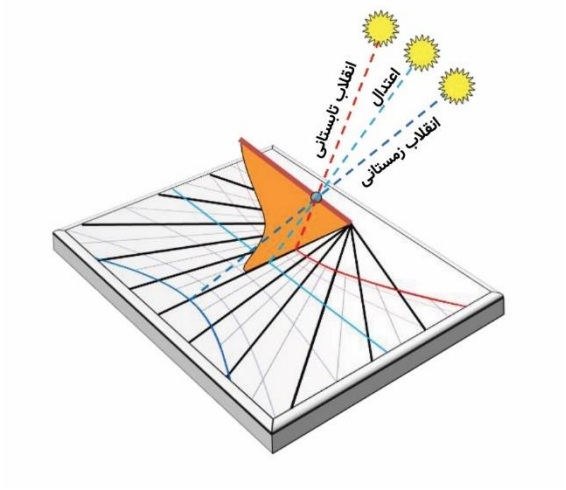
بسته به عرض جغرافیایی محل نصب، محور ساعت آفتابی می تواند نسبت به صفحه افقی متمایل باشد. اما درنظر داشته باشید محور ساعت آفتابی در نیمکره شمالی همیشه باید به سمت قطب شمال و در نیمکره جنوبی به سمت قطب جنوب باشد.



با پیاده سازی دایره تقسیم شده روی یک سطح افقی به یک ساعت آفتابی افقی خواهید رسید که در آن طلوع خورشید از شرق در صبح باعث پخش شدن سایه در بخش غربی ساعت می شود و در زمان عصر سایه در بخش شرقی ساعت نمایان می شود. در ظهر خورشیدی زمانی که خورشید از نصف النهار محلی عبور می کند سایه با محور شمال – جنوب همتراز می شود.



با پیاده کردن دایره ترسیم شده به یک سطح عمودی یک ساعت آفتابی عمودی خواهید داشت. این مجموعه را می توان به هر صفحه یا هر جهت و شیب یا حتی هر سطحی مثل استوانه، مخروط و یا کره انتقال داد.



در طول تابستان زمانی که خورشید بر بلندای آسمان است سایه ها کوتاه هستند و در زمستان سایه هایی بلند خواهیم داشت و در زمان های اعتدالین سایه ها در میان صفحه استوا جای می گیرند و یک خط مستقیم را در ساعت آفتابی دنبال می کنند.
پس به صورت خلاصه:

- ساعت خورشیدی می تواند زمان خورشیدی را با محاسبه زاویه ساعتی خورشید با درنظرگرفتن هر ۱۵ درجه یک ساعت مشخص کند که این خود منجر به طرح خطوط ساعت می شود.
- ساعت آفتابی می تواند فصول بین انقلاب ها یا حتی تاریخ سال را مشخص کند که این باعث طرح بندی خطوط انحراف می شود.
- و البته نشانگرهای دیگری که در ادامه توضیح داده خواهد شد.

طراحی ساعت های آفتابی با Shadows

اطلاعات اولیه مورد نیاز

قبل از شروع به طراحی ساعت آفتابی نیاز به یک سری اطلاعات اولیه دارید که به شرح زیر هستند:

۱- محل نصب ساعت آفتابی
۲- جهت یا میزان انحراف تکیه گاه
۳- نوع ساعت آفتابی

بعد از طراحی ساعت آفتابی می توانید تنظیم های زیر را تغییر دهید:

- شکل و ابعاد صفحه ساعت آفتابی
- نشانه های روی ساعت آفتابی مثل ساعت های خورشیدی یا بابلی
- برچسب ها و متون روی ساعت آفتابی

محل نصب ساعت آفتابی

برخلاف ساعت های آفتابی تجاری که در فروشگاه ها عرضه می شود و اکثر برحسب میانگین عرض های جغرافیایی طراحی شده اند، ساعت آفتابی شما می تواند به صورت اختصاصی برای محل سکونت شما ساخته شود. این محل سکونت براساس طول و عرض جغرافیایی و زمان محلی منطقه شما تعیین می شود. برنامه Shadows یک پایگاه داده داخلی دارد که دربرگیرنده ٦٣٠٠ موقعیت از قبل پیکربندی شده برای محل نصب ساعت های آفتابی است. اگرچه شما می توانید موقعیت های دلخواه خود را نیز به این مجموعه اضافه کنید.
برای یک ساعت آفتابی که زمان خورشیدی را تعیین می کند، فقط عرض جغرافیایی مهم است ولی برای ساعت های آفتابی نشاندهنده زمان شهری (مثل ساعت ها و موبایل ها) به اطلاعات طول جغرافیایی و منطقه زمانی نیاز دارید.

فایل اطلاعات مکان های دیگر که شامل بیش از ۳۰۰ هزار موقعیت است را نیز می توانید از آدرس زیر دانلود کنید:

www.shadowspro.com/en/downloadlocations.html

دقت یک دقیقه قوس برای طول جغرافیایی کافی است چون فاصله ای بین ۱ تا ۱/۵ کیلومتر در جهت غربی–شرقی را دربرمیگیرد. با دقت ۱ ثانیه قوس می توانید به مقدار ۲۰ متر برسید.

جهت صفحه ساعت آفتابی

برخلاف تصور اغلب مردم، لزوماً نیاز نیست جهت ساعت آفتابی رو به جنوب باشد بلکه آنها می توانند به سمت غرب یا شرق یا حتی شمال باشند. فقط مدنظر داشته باشید که یک ساعت آفتابی نیازمند این است که حداقل بخشی از روز یا بخشی از سال توسط خورشید نوردهی شود.

زاویه انحراف[1]: زاویه افقی بین جهت عمود بر دیوار و جهت نصف النهار محلی است. اگر دیوار دقیقاً رو به جنوب است انحراف آن صفر درنظر گرفته می شود و اگر به سمت شرق باشد انحراف ۹۰ درجه شرقی است.

زاویه شیب[2]: زاویه عمودی بین سطح افق و صفحه ساعت آفتابی است. یک ساعت آفتابی عمودی شیب ۹۰ درجه دارد درحالی که شیب یک ساعت آفتابی قطبی براساس عرض جغرافیایی محل محاسبه می شود.

ابعاد و اندازه ساعت آفتابی

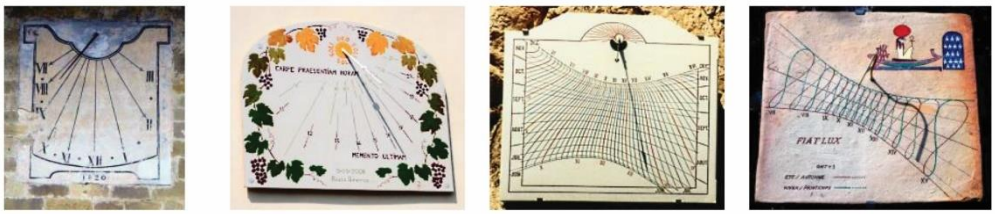
می خواهید یک ساعت آفتابی سفارشی برای میدان شهر خود بسازید یا فقط یک ساعت آفتابی جیبی؟ الان بهترین زمان است که درباره اندازه ساعت آفتابی خود تصمیم گیری کنید. یک ساعت آفتابی کوچک را می توانید روی چندین برگ چاپ کرده و سپس طرح را به مصالح نهایی منتقل کنید. اما برای یک ساعت دیواری بزرگ نیاز دارید که با استفاده از مختصات و زوایای آن طرح اولیه را بکشید. وزن ساعت هم نکته مهمی است مخصوصاً اگر قصد دارید آن را روی یک دیوار در یک ارتفاع خاص نصب کنید.

نوع ساعت آفتابی

آیا می خواهید یک ساعت دیواری قطبی بسازید؟ یا فقط یک نوع عمود بر هم (Gnomon)؟ یا این که ساعت شما آنالماتیک است. آیا نوع ساعت چوپانی یا کروی است؟ به هر حال قبل از شروع به کار نوع ساعت آفتابی را برحسب نیاز خود تعیین کنید.

اطلاعاتی که ساعت دیواری به شما می دهد

اغلب این تصور را داریم که یک ساعت آفتابی فقط زمان محلی را به شما نشان می دهد اما ساعت آفتابی می تواند اطلاعاتی دیگری را نیز دراختیار شما قرار دهد. برای دانستن این اطلاعات می توانید به بخش مربوط همین کتاب مراجعه کنید تا متوجه شوید چه اطلاعاتی می تواند در ساعت دیواری شما نمایش داده شود. علاوه بر این که این موارد می تواند روی خوانایی، طراحی، ظرافت و زیبایی ساعت نیز تاثیر داشته باشد.



تزئین و دکوراسیون

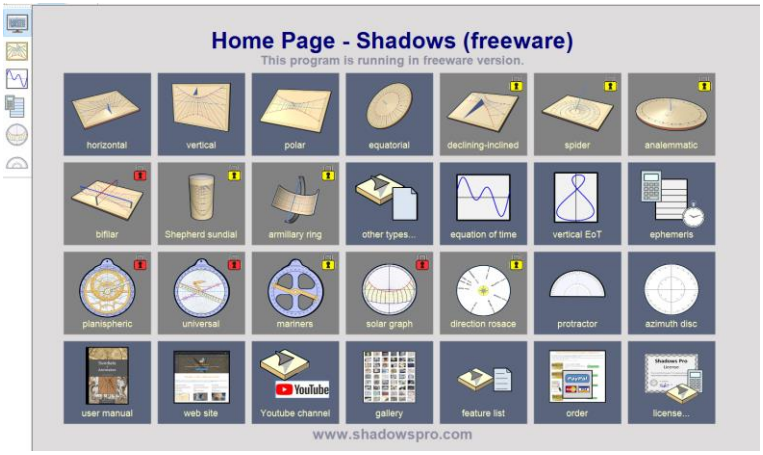
آیتم های زیادی می تواند داخل ساعت دیواری شما چیده شود مثل اشکال، رنگ صفحه، رنگ خطوط ساعت و خطوط انحراف، کادر و قلم مورد استفاده برای متون و شعارهای تبلیغاتی و هر تصویر دیگری مثل منظره و ... که این مجموعه به عنوان تزئینات ساعت دیواری شناخته می شوند.

[1] Declination Angle

[2] Inclination Angle

طراحی سریع یک ساعت آفتابی از صفحه اصلی برنامه

زمانی که برنامه را اجرا می کنید بخشی به نام Home Screen فعال می شود که دربرگیرنده تعداد زیادی آیکون است. این آیکون ها قابلیت های مختلف برنامه می باشد.



برخی از این قابلیت ها در نسخه رایگان برنامه غیرقابل دسترسی هستند این موارد با نشانگرهای زرد یا قرمز (بسته به نسخه Expert یا Pro) در گوشه راست بالای هر آیتم قابل تشخیص هستند. در نسخه Shadows Pro همه قابلیت های برنامه بدون محدودیت قابل دسترسی و استفاده هستند.

هر زمانی که نیاز دارید می توانید با کلیک روی آیکون در بالای سمت چپ نوار ابزار به این پنجره دسترسی داشته باشید.

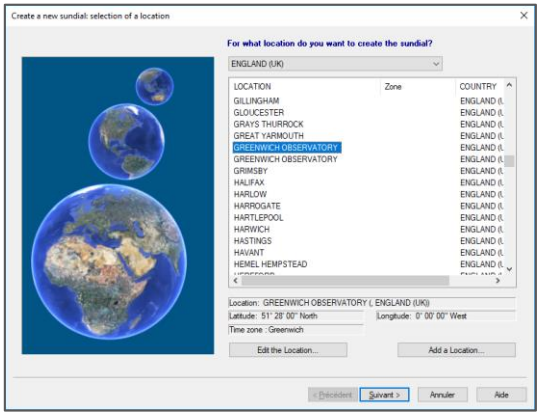
طراحی یک ساعت آفتابی از منوی File

می توانید ساعت آفتابی را از طریق راهنمای سه مرحله ای ایجاد کنید. برای این کار از منوی File گزینه Create a Sundial را کلیک کنید.

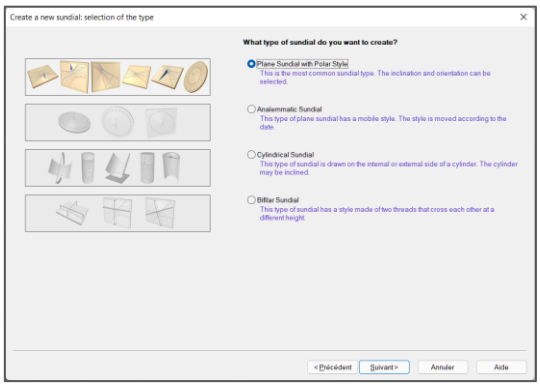
کلید میانبر Ctrl+N

این فرمان را می توانید با کلیک روی دکمه ای به همین نام در نوار ابزار اجرا کنید.

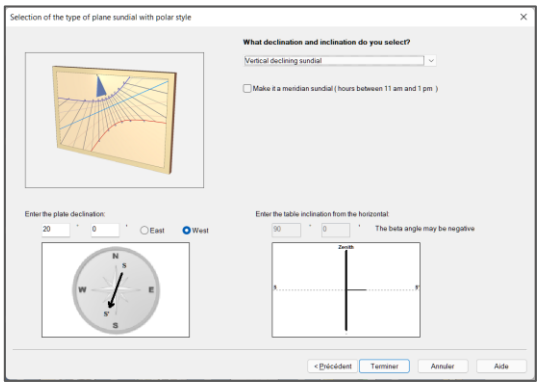
در پنجره اول باید موقعیت مکانی محل سکونت خود را برای تعیین محل نصب ساعت آفتابی تعیین کنید. برای این کار در لیست کشویی، کشور خود و سپس در کادر پایین شهر مورد نظر خود را انتخاب کنید. اگر محلی که می خواهید در لیست نیست می توانید آن را به مجموعه خود اضافه کنید. این نکته قابل توجه است که اختلاف چند کیلومتری خیلی قابل توجه نیست پس می توانید یک شهر نزدیک به شهر خودتان را انتخاب کنید سپس دکمه Next را بزنید.



در پنجره بعدی نوع ساعت را براساس گروه بندی انتخاب کرده و به پنجره بعدی بروید.

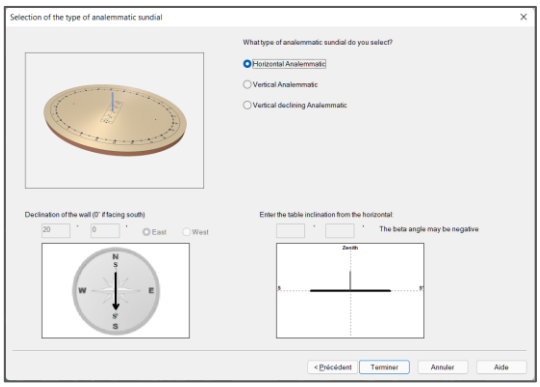


در این بخش می توانید نوع دقیق ساعت آفتابی خود را براساس گروهی که انتخاب کرده اید تعیین کنید. این بخش فقط در نسخه های Expert و Pro دردسترس می باشد.

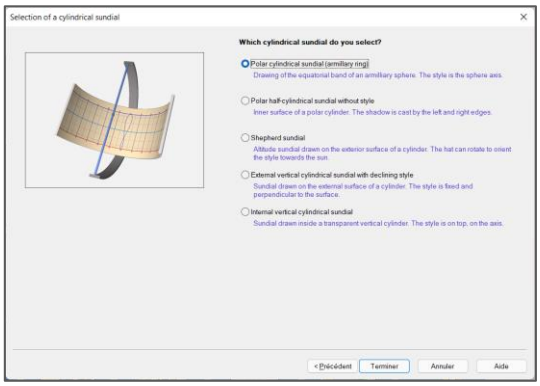


برای ساعت های آفتابی گروه Polar نوع ساعت آفتابی را در لیست انتخاب کنید. در حالت های ساعت های کاهشی یا افزایشی نیاز هست که زاویه مورد نظر را در کادر موردنظر وارد کنید.

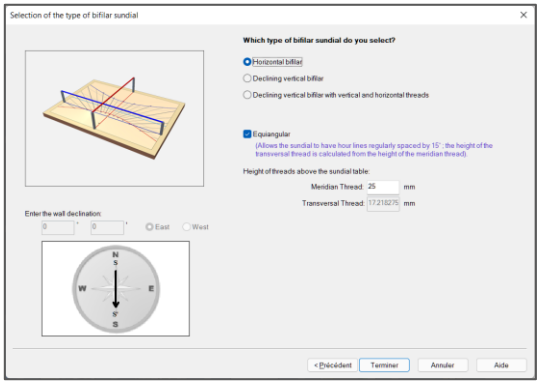
هر ساعت آفتابی می تواند برای نصف النهار محلی پیکربندی شود که این باعث می شود ساعت فقط بین ساعت های ۱۱ صبح تا ۱ بعدازظهر قابل خواندن باشد. این کار با علامت زدن گزینه Make it a meridian sundial ممکن می شود.



برای ساعت های گروه Analemmatic در حالتی که ساعت آفتابی، کاهش عمودی است زاویه انحراف آن را تعیین کنید.



برای ساعت های آفتابی استوانه ای نیز باید نوع آن را انتخاب کنید.



در مورد ساعت های آفتابی Bifilar [1] بعد از انتخاب نوع آن باید ارتفاع هر دو رشته را تعیین کنید و در حالتی که Bifilar عمودی است نیاز به تعیین انحراف نیاز دارید.

انتخاب محل نصب ساعت آفتابی

شما می توانید ساعت آفتابی را درهرجایی نصب کنید فقط باید این نکته را درنظر داشته باشید ساعت آفتابی شما باید در محلی باشد که در طول روز، خورشید بر آن بتابد. تصور اغلب مردم این است که ساعت آفتابی فقط می تواند روی یک دیوار رو به جنوب (یا رو به شمال در نیمکره جنوبی) نصب شود اما خود را به این انتخاب محدود نکنید. برخلاف تصور عامه اغلب ساعت های اصلی همیشه بین جهت های اصلی جهت دهی می شوند و گاهی اوقات هم عمودی نیستند.

- قبل از انتخاب محل نصب موارد زیر را درنظر بگیرید:
- مدت زمان روشنایی روزانه محل نصب
- قابل مشاهده بودن از داخل خیابان یا باغ
- محافظت در برابر شرایط بد جوی مثل باران و باد شدید
- پوشانده شدن ساعت توسط درختان و شاخه ها
- امکان تخریب عمدی و دزدی ساعت
- خطر سقوط ساعت مخصوصا اگر مصالح آن فلزی باشد
- در ادامه مکان های مناسب و ممکن برای نصب ساعت آفتابی ذکر می شود:

در باغ

- یک ساعت آفتابی افقی یا استوایی می تواند روی یک ستون کوچک در محل اتصال دو مسیر نصب شود. ستون مورد نظر نباید ارتفاعی بیش از ۱۲۰ سانتی متر داشته باشد.

[1] ساعت های Bifilar یا دو رشته ای نوعی ساعت آفتابی است که توسط ریاضیدان آلمانی هوگو میچنیک در سال ۱۹۲۲ اختراع شد. این ساعت دارای دو رشته غیر لمسی موازی با صفحه است. معمولاً نخ دوم متعامد (عمود) بر نخ اول است. تقاطع سایه‌های دو رشته، زمان محلی را نشان می‌دهد.

- یک ساعت آفتابی از نوع Meridian می تواند روی یک ستون یا یک درخت که جهت آن رو به جنوب است (رو به شمال در نیمکره جنوبی) نصب شود به شرطی که آن مکان در تمام ایام سال بتواند روشنایی خورشید را دریافت کند.
- یک ساعت از نوع Armillary Sphere نوعی ساعت استوایی است که به صورت کمان هایی ترسیم شده و می تواند جایگزین مجسمه وسط باغ شود.
- ساعت آفتابی روی ستون های ورودی باغ می تواند زمان را به عابرانی که می گذرند نشان می دهد و البته یادآوری کند که صاحب باغ علاقمند به ساعت دیواری است.
- قرار گرفتن ساعت دیواری Declining یا Inclining که البته طراحی آن کار دشواری است روی راه پله با نرده های سنگی یا بتونی آیتمی لوکس و تجملی محسوب می شود.

در ورودی خانه

- یک دیوار رو به جنوب (شمال) برای ساعت مستقیم عمودی جنوبی کفایت می کند. اگر دیوار کمی رو به پایین است می توانید با استفاده از واشر یا قطعات جانبی ساعت را به صورت مستقیم به سمت جنوب هدایت کنید.
- یک دیوار رو به شرق (دقیقاً یا متمایل بین ۸۰ و ۱۰۰ درجه) یا رو به غرب، مکانی عالی برای ساعت مستقیم شرقی یا مستقیم غربی یا یک ساعت آفتابی عمودی مایل است. این ساعت ها فقط زمان صبح و عصر توسط خورشید نوردهی می شوند. طراحی آن ها تاحدودی اسپارتی است و به همین دلیل تزئیناتی زیبا دارند که اغلب با پیام هایی همراه می شود که با طلوع و غروب خورشید همخوانی دارد.
- دیوارهای متمایل بین ۲۰ تا ۷۰ درجه به سمت غرب یا شرق امکانات بیشتری ارائه می دهند. خطوط ساعت در این حالت به خودی خود تشکیل یک دکور زیبا را می دهند.
- دیواری رو به قطب؟ یک ساعت دیواری مستقیم شمالی (جنوبی) فقط برای چند لحظه در روز به آن نور خورشید تابیده می شود البته در زمستان به هیچ وجه نوردهی نمی شوند. یک مورد جالب با تزئینی عجیب و غریب و پیام هایی برجسته خواهد بود.
- در بالای درب ورودی خانه تا عابران بتوانند ساعت را دیده و پیام های روی آن را که موید میهمان نوازی ساکنان خانه است را مشاهده کنند.

داخل خانه

- روبروی یک پنجره، زیر یک پنجره قوس دار، در یک کریدور رو به شرق و هرجایی از خانه که زمان طلوع، نور بر آن می تابد و خورشید به صورت مستقیم می تواند ساعت آفتابی را تحت تاثیر قرار دهد. در این حالت می توان ساعت آفتابی را با مصالح ارزشمندتری ساخت و تزئیناتی گرانبهاتر نیز بر آن افزود.
- روی سقف و البته تنظیم آینه ای که نور خروشید را به سمت بالا هدایت کند. در این حالت خطوط باید برعکس شوند اما اصالت تضمین شده است.

روی پشت بام خانه

چرا از قابلیت سقف شیب دار استفاده نکنید تا بتوانید یک ساعت آفتابی بزرگ قابل مشاهده از فاصله ۱۰۰ متری را روی آن نصب کنید. این حالت را می توانید فرصت مناسبی درنظر بگیرید اگرچه می توان از دودکش یا آنتی نیز برای نصب ساعت دیواری روی پشت بام استفاده کرد. یک ساعت آفتابی قطبی می تواند برای خانه های رو به جهت شمال به جنوب مناسب باشد.

و در هر جای دیگر

- ساعت آفتابی روی دیوار یک مدرسه فرصت خوبی برای اجرای یک پروژه آموزشی برای دانش آموزان، معلمان و اولیا می باشد. در این حالت مفاهیم مکانیک سماوی، نجوم، تقویم ها و زمان، موضوعات اصلی آموزش خواهند بود و کارگاه هایی با موضوعات طراحی تا نصب ساعت آفتابی قابل برگزاری است. چرا برای این مورد افتتاحیه ای با سخنرانی مدیر مدرسه یا شهردار نداشته باشیم؟
- برای یک ساختمان در روستا یا شهر محل سکونت تان. برای پیشنهاد این پروژه به شهردار شک نکنید مطمئن باشید این موضوع برای آن ها جذاب خواهد بود.

- در خانه همسایگان.

اگر درباره ساعت آفتابی با دیگران صحبت کنید با سوالات زیادی مواجه خواهید شد و ممکن است آن ها از شما بخواهد که یک ساعت دیواری برایشان طراحی کنید.

تعیین طول و عرض جغرافیایی محل

برای دقیق بودن ساعت آفتابی، تعیین موقعیت جغرافیایی محل نصب ساعت ضروری به نظر می رسد. ساده ترین راه برای این کار استفاده از یک دستگاه GPS یا برنامه GPS روی گوشی همراه است. در این روش مکان مورد نظر با دقت کسری از قوس ثانیه بدست می آید که برای دقت ساعت آفتابی بیش از حد کافی است.

برای محاسبه طول و عرض جغرافیایی می توانید از یک روش قدیمی هم بهره ببرید که نیازمند یک نقشه محلی با مقیاس 1:100000 یا حتی بهتر 1:25000 است.

این کار با روش درون یابی انجام می شود.

نکته: در این روش نباید دو مرجع خیلی از هم دور باشند تا منطقه نمودار شده به دقت باهم مقایسه شود. نقشه ها اغلب با استفاده از طرح Lambert ساخته می شوند که به صورت مربع با فواصل کوتاه است.

یافتن طول جغرافیایی

ابتدا روی نقشه دو خط عمودی طرفین محلی که می خواهید طول جغرافیایی آن را محاسبه کنید را یافته و آن ها را به صورت G1 و G2 نامگذاری می کنیم.

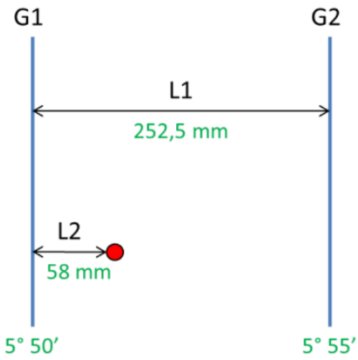
سپس با استفاده از یک خط کش مدرج فاصله بین دو خط را به سانتی متر یا میلی متر اندازه گیری کنید و آن را L1 می نامیم.

در مرحله بعد فاصله بین محل خود تا خط عمودی G1 را اندازه بگیرید خط G1 در سمت چپ اگر شما در شرق گرینویچ باشید و خط G1 سمت راست اگر شما در غرب گرینویچ باشید. این عدد را L2 می نامیم. با این مقادیر طول جغرافیایی برابر می شود با:

LONGITUDE = G1 + (G2 - G1) * L2 / L1

G1 و G2 به عنوان طول جغرافیایی سمت چپ و راست محل مورد محاسبه است. (یا طول جغرافیایی غربی راست و چپ محل)

برای مثال برای محاسبه مختصات جغرافیایی روستای Villers Buzon در فرانسه با استفاده از یک نقشه با مقیاس 1:25000

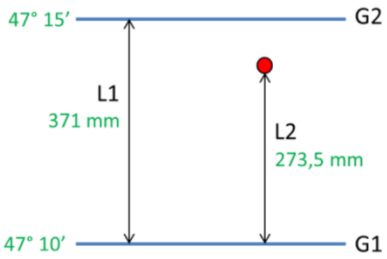



```
G1 = 5° 50′
G2 = 5° 55′
L1 = 252,5 mm
L2 = 58,0 mm
Longitude = 5° 50′ + (5′)*58,0/252,5
          = 5° 51′ 09" Est
```

برای این کار دقت یک دقیقه کافی است فقط مطمئن باشید که اندازه ها را برحسب درجه محاسبه می کنید.

یافتن عرض جغرافیایی

این دفعه می خواهیم همان محاسبه را برای عرض جغرافیایی انجام دهیم فقط با این تفاوت که از خطوط افقی نقشه برای G1 و G2 استفاده می کنیم.




```
G1 = 47° 10′
G2 = 47° 15′
L1 = 371,0 mm
L2 = 273,5 mm
Latitude = 47° 10′ + (5′)*273,5/371,0
         = 47° 13′ 41"
```

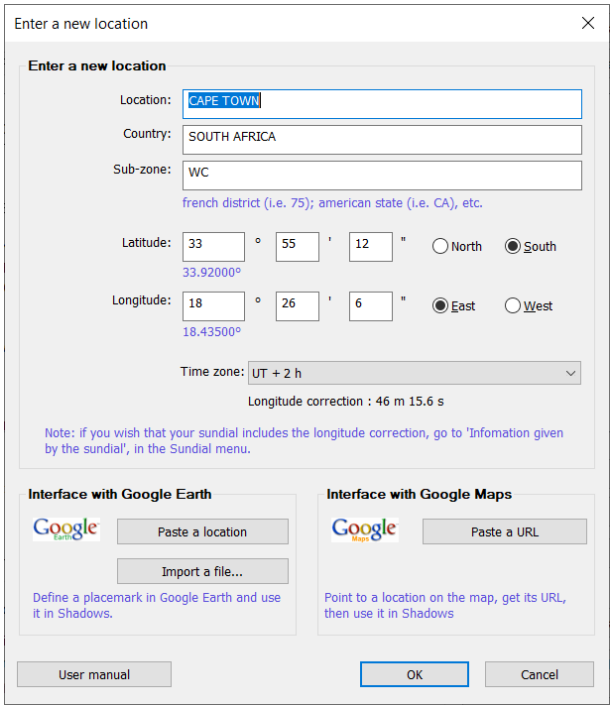
وارد کرد مختصات محل در پایگاه داده برنامه

بعد از پیدا کردن مختصات محل بهتر است آن را در پایگاه داده برنامه وارد کنید تا بتوانید برای طراحی ساعت دیواری از آن استفاده کنید.

برای این کار از منوی Tools گزینه Edit the Location Database را انتخاب کنید. کلید میانبر Ctrl + B یا زمانی که قصد ایجاد ساعت آفتابی را دارید روی Add a location کلیک کنید.

در پنجره ای که باز می شود می توانید مختصات جغرافیایی را با دقت Arc-Second 1 وارد کنید. منطقه زمانی خیلی اهمیت دارد. در اروپای غربی منطقه زمانی UT+1h است البته به جز بریتانیا و پرتغال که در UT هستند، ساعت تابستانی را درنظر نگیرید. اگر مختصات خود را نمی دانید می توانید به کمک Google Maps یا Google Earth آن ها را بدست آورده و سپس به صورت مستقیم در برنامه Paste کنید. در پایان این بخش راهنمایی برای این کار درنظر گرفته شده است.

اگر یک زاویه را به اعشار وارد کنید برنامه آن را به صورت خودکار به درجه، دقیقه و ثانیه تبدیل می کند. فقط این نکته را به خاطر داشته باشید که بسته به تنظیمات سیستم از کاراکترهای اعشار صحیح استفاده کنید مثل نقطه یا کاما.



دستگاه های مختصات

دستگاه مختصات افقی

این سیستم مختصات یکی از سیستم هایی است که در زندگی معمول ما استفاده می شود. آن ها به یک عرض جغرافیایی خاص مرتبط هستند و برای تعیین موقعیت یک جرم سماوی در آسمان که از یک مکان خاص دیده می شود، استفاده می شود.

برای مثال ما از Azimuth (سمت–سوگان)[1] با حرف A و Altitude (ارتفاع)[2] با حرف h ، خورشید برای محاسبه طراحی ساعت آفتابی استفاده می کنیم.

طبق قرارداد در برنامه، Azimuth از جنوب مثبت به سمت غرب بین ۱۸۰– درجه تا ۱۸۰+ درجه اندازه گیری می شود و Altitude بین ۹۰– تا ۹۰+ (اعداد مثبت بالای افق) محاسبه می شود.

در نیمکره شمالی زمانی که رو به نصف النهار جنوب قرار داریم و قطب پشت سر ماست، خورشید از سمت شرق که در سمت چپ ما قرار دارد طلوع کرده و در نهایت سمت غرب که در سمت راست ما قرار دارد غروب می کند. در نیمکره جنوبی زمانی که ما رو به نصف النهار شمال می ایستیم و قطب پشت سر ما قرار دارد خورشید از شرق که در سمت راست ما قرار دارد طلوع کرده و در غرب که در سمت چپ ما قرار دارد غروب می کند.

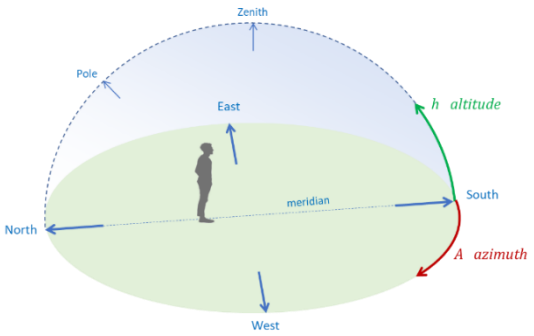
ویژگی های دستگاه مختصات افقی

دستگاه مختصات افقی به مکان ناظر بر روی زمین بستگی دارد و به جایگاه ستارگان در آسمان مربوط نمی شود. مقدار سمت و ارتفاع ستاره در طول زمان تغییر می کند در حالی که بُعد و میل آن که به دستگاه مختصات سماوی ستاره وابسته است تقریبا در طول زمان ثابت است.

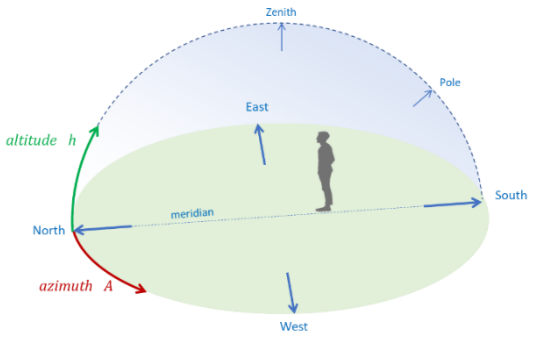
دستگاه مختصات افقی برای تشخیص وضعیت طلوع یا غروب بودن اجرام سماوی بسیار مفید است. به طوری که:

اگر سمت ستاره بین ۰ تا ۱۸۰ باشد (در طرف شرقی آسمان قرار داشته باشد) در حال طلوع است.

اگر سمت ستاره بین ۱۸۰ تا ۳۶۰ باشد (در طرف غربی آسمان قرار داشته باشد) در حال غروب است.



در نیمکره شمالی



در نیمکره جنوبی

دستگاه مختصات ساعتی

این دستگاه براساس استوای سماوی است، استوای سماوی شبیه استوای کره زمین است که درون کره سماوی قرار دارد و بر محور قطبی مرکزیت دارد. زاویه ساعتی یا Hour Angle که با H نشان داده می شود و از نصف النهار در امتداد استوا به سمت غرب از ۰ تا ۲۴

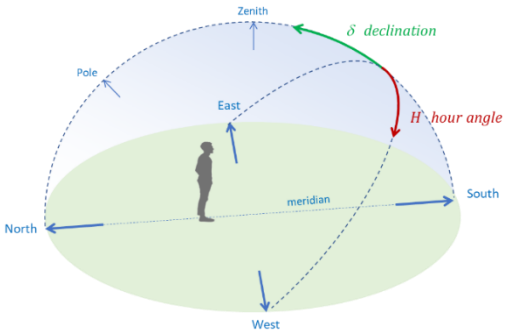
[1] سمت (A) به فاصله‌ی زاویه ای ستاره بر روی افق از شمال گفته می شود که هر چه به سمت شرق حرکت می کنیم مقدار آن افزایش می یابد. مقدار سمت از بازه ی ۰ درجه تا ۳۶۰ درجه تغییر می کند به طوری که سمت ۰ درجه نشان دهنده ی شمال، سمت ۹۰ درجه نشان دهنده ی شرق، سمت ۱۸۰ درجه نشان دهنده ی جنوب و سمت ۲۷۰ درجه نشان دهنده ی غرب می باشد.

[2] ارتفاع (a) به فاصله‌ی زاویه ای ستاره برحسب درجه از افق گفته می‌شود و مقدار آن از بازه ی ۰ درجه (روی افق) تا ۹۰ درجه (در سرسو) است.

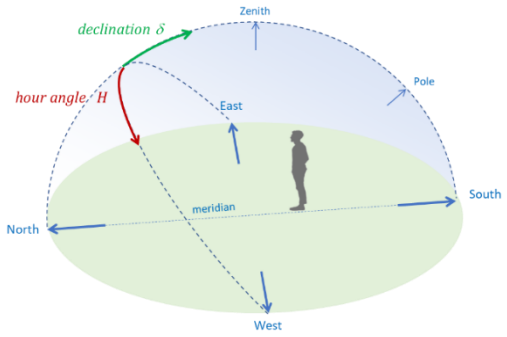
در ساعت شمارش می شود. از این زاویه است که ما زمان خورشیدی را با شمارش ۱۵ درجه زاویه ساعت بر ساعت زمان (۳٦۰ درجه تقسیم بر ۲٤ ساعت) محاسبه می کنیم.

Declination (میل) با علامت δ از استوا محاسبه می شود و عدد آن بین ۹۰+ تا ۹۰- است و عدد مثبت به سمت قطب شمال است. Declination ظاهری خورشید بین "23°26± است به دلیل کج بودن محور زمین نسبت به مدار دایره البروج.

زاویه ساعتی در دستگاه مختصات سماوی، زاویه تفاضل بین نصف‌النهار ناظر با دایره ساعتی (امتداد فضایی نصف‌النهار زمینی) یک جرم آسمانی است. تقسیم‌بندی آن از شرق به غرب بر اساس ساعت، دقیقه و ثانیه است. زاویه ساعتی نصف‌النهار ناظر همواره صفر است. برای یک ناظر، زاویه ساعتی خورشید در ظهرگاه (که خورشید بر روی نصف‌النهار است) ساعت صفر و در هنگام غروب نزدیک ساعت ٦ و نیمه شب ساعت ۱۲ و اول صبح حدود ساعت ۱۸ است. در دستگاه مختصات سماوی، مکمل زاویه ساعتی، میل (اخترشناسی) است که موقعیت سماوی را کامل نشان می‌دهد.



در نیمکره شمالی

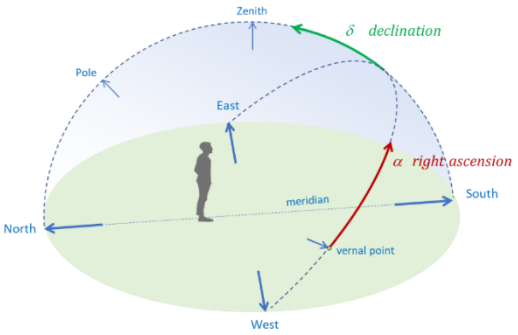


در نیمکره جنوبی

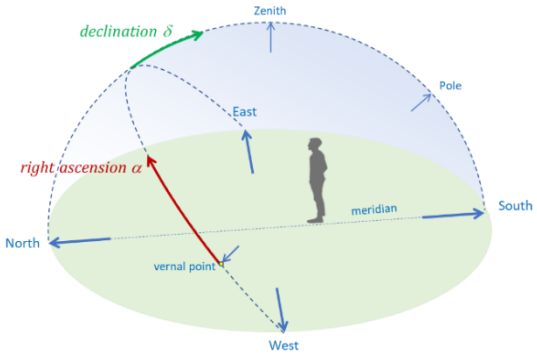
دستگاه مختصات استوایی

این سیستم خیلی به مختصات ساعتی نزدیک است. Declination (میل) به همان روش قبلی تعیین می شود و Right Ascension یا RA (بُعد) با نماد α که از ۰ تا ۲٤ ساعت است روی خط استوای سماوی اما از یک نقطه معین محاسبه می شود. یعنی نقطه انقلاب بهاری و موقعیت این نقطه نیز براساس زمان نجومی و طول جغرافیایی محلی تعیین می شود.

متداول‌ترین دستگاه مختصات، عبارت از تصویر طول و عرض جغرافیایی کره زمین بر آسمان است. درست در راستای استوای زمین، استوایی آسمانی در فضا تجسم می‌شود که آن را معدل‌النهار نام گذارده‌اند. همچنین، درست در بالای قطب‌های زمین، قطب‌هایی در آسمان فرض می‌شود به نام قطب‌های آسمانی. با بهره‌گیری از این مفاهیم، کُره‌ای به نام کُره آسمان در پیرامون زمین پنداشته می‌شود که این مختصات بر روی آن مشخص می‌گردد.



در نیمکره شمالی



در نیمکره جنوبی

در مختصات سماویِ استوایی به جای طول جغرافیایی اصطلاح بُعد و به جای عرض جغرافیایی اصطلاح مِیل به‌کار می‌رود. با بهره‌گیری از مختصات آسمانی، هر نقطه از آسمان را می‌توان مشخص کرد. حروف یونانیِ آلفا و بتا به‌ترتیب برای نشان دادن بُعد و میل به‌کار می‌روند. بُعد، کوچک‌ترین زاویه بین دایره ساعت صفر و یک شیء آسمانیِ معین است. بُعد، مانند زمان، بر حسب ساعت و دقیقه از نقطه اول حَمَل یا نقطه اعتدال بهاری به سمت مشرق تقسیم‌بندی می‌شود. چنانچه به صورت زاویه ۳۶۰ درجه ترسیم شود، از نقطه اول حمل به صورت معکوس یعنی به سمت مغرب درجه‌بندی می‌شود.

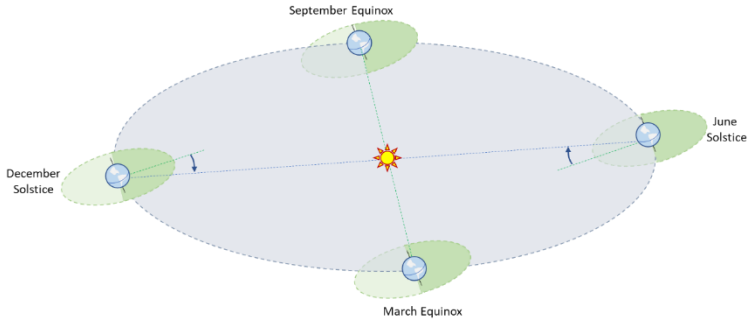
دستگاه مختصات دایره البروجی

انقلاب بهاری (v) یا اعتدال بهاری – (زمان تحویل سال در میان ایرانیان) ۲۱ مارس میلادی – نقطه زمانی برخورد صفحه دایره البروج (به رنگ آبی در تصویر پایین) با صفحه استوایی (به رنگ سبز در تصویر پایین) می باشد. این نقطه در فضا ثابت است (اگرچه تحت تأثیر تقدم و Nutation [1]قرار می گیرد). و موقعیت ظاهری آن نسبت به ناظر به دلیل گردش زمین به دور خود و به دور خورشید جا به جا می شود. نقطه اعتدال بهاری[2] به نام اعتدال مارسی نیز خوانده می شود مبدا مختصات استوایی و دایره البروحی است. اعتدال بعدی اعتدال پاییزی است که در ماه سپتامبر و در ابتدای پاییز رخ می دهد.

مختصات دایره البروجی موقعیت یک جرم آسمانی را نسبت به خورشید می سنجد. طول جغرافیایی دایره البروجی که با نماد λ شناخته می شود موقعیت جسم روی صفحه دایره البروجی از ۰ تا ۳۶۰ است و عرض جغرافیایی دایره البروجی است که با نماد β مشخص شده انحراف عمودی یا ارتفاع جسم از صفحه دایره البروجی است. برای کره زمین مقدار عرض جغرافیایی صفر است چون براساس تعریف درون دایره البروج است. اما برای اجرام دیگر این مقدار می تواند مثبت یا منفی باشد.

[1] مدار ماه و دائرةالبروج با هم زاویه‌ای حدود ۵ درجه می سازند بنابراین مدار ماه و دائرةالبروج در دو گره با هم برخورد دارند که به دلیل ثابت نبودن نیروی بین ماه، زمین و خورشید به سبب تغییر فاصله بین آن‌ها مکان این گره‌ها ثابت نیست و پیوسته تغییر می‌کند به این حرکت حرکت رقص محوری یا ترقصی یا ناوشی (به انگلیسی: Nutation) می‌گویند.

[2] vernal equinox



تقسیم بندی طول جغرافیایی دایره البروج به صورت ۱۲ قسمت ۳۰ درجه ای است که تعیین کننده منطقه البروج یا Zodiac[1] و کمان های میل ساعت آفتابی است.

پیدا کردن جهت نصف النهار محلی

نصف النهار محلی جهت شمال-جنوب را نشان می دهد و صفحه نصف النهاری که سبک اغلب ساعت های آفتابی را در خود دارد تعیین می کند. به همین دلیل دانستن جهت دقیق نصف النهار برای تراز ساعت آفتابی مفید است. چند روش برای تعیین نصف النهار محلی در ادامه می آید. به کار بستن همه آن ها و مقایسه نتایج بدست آمده جالب و آموزنده است.

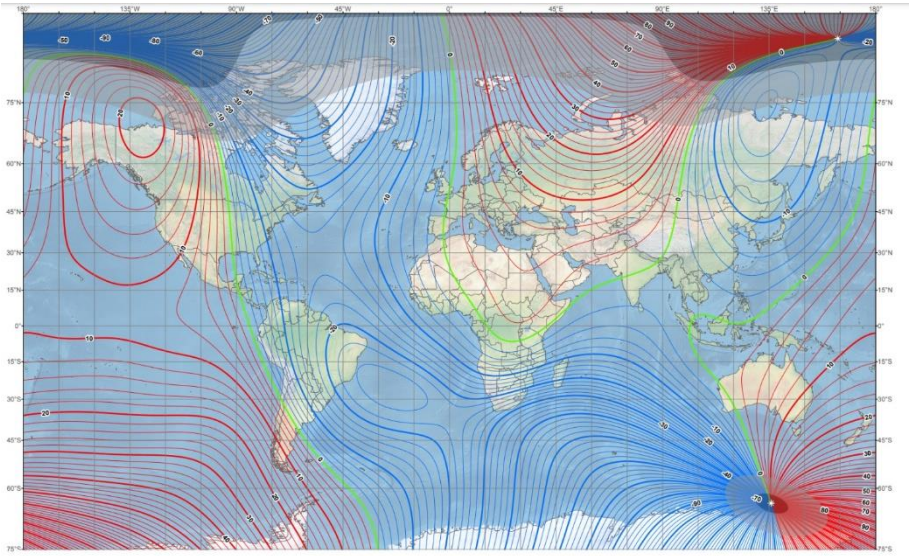
نکته در مورد آزیموت (سمت)

دو روش دلخواه برای تعیین آزیموت وجود دارد. جغرافی دانان و دریانوردان برای محاسبه سمت، مبدا شمال درنظر گرفته می شود. به این صورت که شمال صفر درجه، شرق ۹۰ درجه، جنوب ۱۸۰ درجه و غرب ۲۷۰ درجه نسبت به مبدا سنجیده می شود. بقیه و بویژه ستاره شناسان و البته قراردادی که برنامه هم آن را پذیرفته است به این صورت است که جنوب مبدا اندازه گیری سمت درنظر گرفته شده و عدد صفر برای آن تعیین می شود و ۱۸۰ درجه مثبت در سمت غرب و ۱۸۰ درجه منفی در سمت شرق در طرفین نصف النهار قرار می گیرد. این یک قرارداد دلخواه است اما باید در طول اندازه گیری مورد دقت قرار گیرد.

استفاده از یک قطب نمای مغناطیسی

قطب نما جهت شمال و جنوب مغناطیسی زمین را نشان می دهد اما نصف النهار به قطب جغرافیایی وابسته است که محل آن در همان نقطه قطب مغناطیسی قرار ندارد. در اکثر نقشه ها می توانید انحراف مغناطیسی قطب را پیدا کرده و از آن برای تصحیح جهت قطب نما استفاده کنید. در برخی مناطق تفاوت بین قطبهای مغناطیسی و جغرافیایی می تواند بین ۲۰ تا ۳۰ درجه باشد مثل آمریکای شمالی. امروزه قطب مغناطیسی در ۸۲ درجه شمالی و ۱۱۳ درجه غربی در بخش شمالی کانادا قرار دارد.
برخی مکان ها دارای اختلالات مغناطیسی محلی دارند مثلاً به دلیل کوه ها و گاهی نیاز است مقدار انحراف مغناطیسی روی یک نقشه بررسی شود. انحراف مغناطیسی با گذشت زمان به سرعت گسترش می یابد.

[1] منطقةالبروج یا فلکالبروج یا زودیاک یا گردآسمان کمربندی با پهنای ۱۶ درجه از کره سماوی پیرامون دایرةالبروج است که حدود ۸ درجه از شمال و ۸ درجه از جنوب در امتداد آن را می‌پوشاند. منطقةالبروج، مدار ظاهری خورشید (دایرةالبروج) -در میانه- و مدار ماه و پنج سیاره عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل که از قدیم با چشم غیرمسلح دیده می‌شوند و دو سیاره اورانوس و نپتون و بعضی شبه‌سیارات که به تدریج کشف شدند را دربر می‌گیرد و خود به برج‌های دوازده‌گانه تقسیم شده‌است.



انحراف مغناطیسی سال ۲۰۲۰

منبع: http://www.magnetic-declination.com/what-is-magnetic-declination.php

تصویر بالا انحراف مغناطیسی بین جهت شمال مغناطیسی و شمال جغرافیایی را نشان می دهد. خطوط آبی نشان دهنده انحراف به سمت غرب و خطوط قرمز نشان دهنده انحراف به سمت شرق است. این کاهش در اروپای شرقی، آفریقا و چین خیلی زیاد است. اندازه گیری باید با استفاده از یک قطب نمای دقیق که به صورت نیم درجه مدرج شده است انجام شود. برای جلوگیری از اختلال در اندازه گیری باید از اجسام فلزی دوری کنید مثل ماشین ها، لوله های فاضلاب، دیوارهای فلزی و غیره. سپس قرائت قطب نما باید با انحراف مغناطیسی تصحیح شود.

استفاده از گذر خورشید از نصف النهار

برای این کار نیاز به خط (ریسمان) شاقول عمودی بالای افق زمین یا میز دارید. با استفاده از Shadows ephemeris زمان عبور خورشید از نصف النهار منطقه خودتان را برای یک زمان خاص محاسبه کنید. در آن لحظه خاص سایه ای که توسط خورشید ایجاد می شود دقیقاً با نصف النهار تراز می شود. محل سایه را روی زمین علامت گذاری کنید. علامت دیگر را درست زیر شاقول قرار دهید. خطی که این دو علامت را به هم متصل می کند همان نصف النهار است.

اشکال این روش این است که فقط در یک لحظه معتبر است و اگر یک تکه ابر جلوی خورشید را بپوشاند شما باید یک روز دیگر منتظر بمانید. برای کسب نتیجه ای دقیقتر بهتر است مقادیر چند روز مختلف را میانگین گیری کنید.

استفاده از نیمسازها

شما به یک خط (ریسمان) شاقول عمودی بالای یک تکه چوب افقی یا یک میز نیاز دارید. از یک نقطه مرکزی در بالای محلی که شاقول را نصب کرده اید یک سری دوایر متحد المرکز رسم کنید. می توانید یک گوی کوچک را به خط (ریسمان) اضافه کنید تا یک سایه واضح از خط (ریسمان) روی زمین داشته باشید. قطر دایره ها به ارتفاه گوی بستگی دارد. اندازه گیری را از صبح شروع کنید و هر بار که سایه گوی از یک دایره عبور می کند علامتی بگذارید. این کار را تا عصر ادامه دهید تا زمانی که برای هر دایره دو علامت داشته باشید. این علامت ها با توجه به نصف النهار متقارن هستند. در ادامه دو علامت یک دایره مشخص را به هم وصل کرده و وسط خط را مشخص کنید. خط نصف النهار با مرتبط کردن مرکز همه دایره ها که از همه نقاط میانی عبور می کند، بدست می آید.

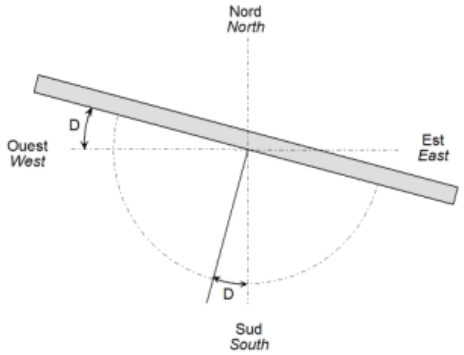
یافتن انحراف دیوار

به روش های زیر می توانید میزان انحراف دیوار را محاسبه کنید:

مقدار آزیموت یا سمت (A) از نصف النهار (جهت جنوب در نیمکره شمالی) اندازه گیری می شود.

میزان انحراف دیوار (D) زاویه بین محور عمودی دیوار و نصف النهار محلی است. همچنین این زاویه بین صفحه دیوار و محور شرق-غرب نیز بدست می آید. مقدار انحراف به سمت غرب مثبت و به سمت شرق منفی است. یک دیوار رو به جنوب، انحرافی به مقدار صفر

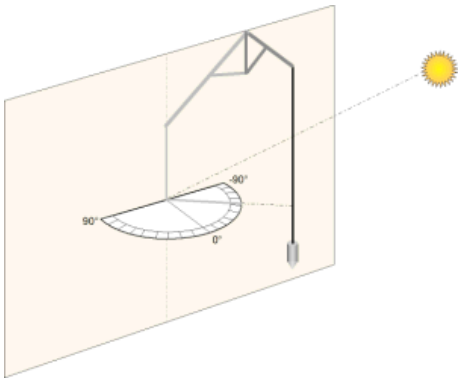
درجه (در نیمکره جنوبی برای دیواری که رو به شمال است) دارد. برای دیواری که خیلی متمایل است مثلاً رو به شمال غربی این مقدار بین ۹۰ و ۱۸۰ درجه است. یک دیوار رو به شمال مقدار انحرافی برابر ۱۸۰ درجه دارد.



علاوه بر روش های زیر می توانید جهت نصف النهار محلی را پیدا کرده و زاویه بین دیوار و نصف النهار را محاسبه کنید. (فراموش نکنید برای پیدا کردن انحراف دیوار حقدار ۹۰ درجه را از آن کم کنید)

با استفاده از نقاله و شاقول

ابتدا از منوی Tools برنامه دایره Azimuth را چاپ کنید و سپس در امتداد قطر شرقی–غربی آن را بریده و آن را روی یک نیم دایره مقوایی بچسبانید. این نقاله را به صورت کاملاً افقی قرار دهید، قطر آن روی دیوار اندازه گیری شود، سپس شاقولی را نصب کنید تا سایه آن از مرکز نقاله عبور کند. حالا مقدار زاویه (L) را که با سایه ریسمان و زمان اندازه گیری روی نقاله داده شده است بنویسید. وقتی خورشید دقیقاً رو به دیوار است باید مقداری نزدیک به صفر درجه را بدست آورید. اگر از یک شاقول تجاری استفاده می کنید که زاویه ۹۰ درجه در وسط دارد از مقدار مشاهده خود ۹۰ درجه کسر کنید. انحراف دیوار (D) با کم کردن زاویه L خوانده شده روی نقاله از آزیموت خورشید (A) بدست می آید. $D = A - L$

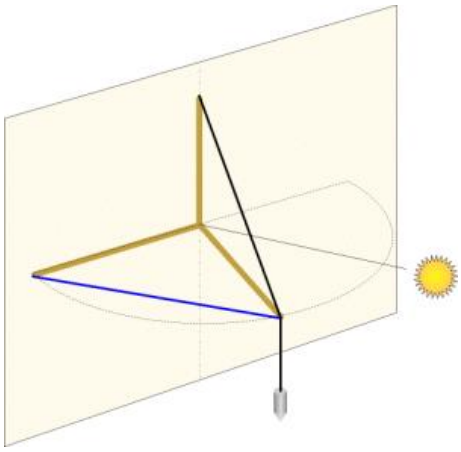


با استفاده از وتر

برای این کار دو قطعه چوب به طول (L) را به کمک یک لولا به هم متصل کنید تا شبیه یک قطب نما شود. یک قطعه چوب دیگر را عمود به این مجموعه متصل کنید. روی نوک این سازه ریسمان شاقول را متصل کنید. حالا این سازه را می توانید روی یک میز افقی در مقابل دیوار قرار دهید.

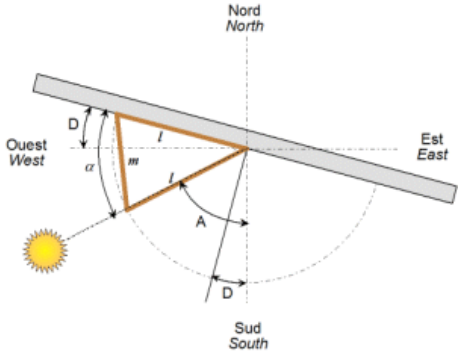
لولای میانی را باز کنید به صورتی که یک سمت سازه به صورت افقی روی دیوار و سمت دیگر روبروی خورشید قرار بگیرد تا سایه ریسمان شاقول از لولا عبور کند. با یک متر فاصله (m) بین دو انتهای چوب را اندازه بگیرید. آزیموت خورشید (A) را در بخش Shadows ephemeris برای لحظه ای که سنجش انجام می شود محاسبه کنید سپس زاویه باز α بین دو قطعه چوب را اندازه بگیرید:

$\alpha = 2. \arcsin (m / 2 L)$



و در پایان انحراف دیوار را با استفاده از فرمول زیر محاسبه کنید:

$D = \alpha + A - 90°$



روش سایه مایل oblique shadow

این ساده ترین روش است و فقط نیاز به این دارد که منتظر بمانید تا خورشید از صفحه دیوار عبور کند به صورتی که پرتوهای نور موازی با دیوار باشند. با برنامه Shadows می توانید Azimuth خورشید را برای همان لحظه محاسبه کنید. سپس انحراف دیوار برابر با آزیموتی است که در صبح ۹۰ درجه افزایش یافته و در عصر ۹۰ درجه کاهش یافته است، بسته به این که دیوار در حال روشن شدن است یا در شرایطی است که توسط سایه پوشانده می شود.

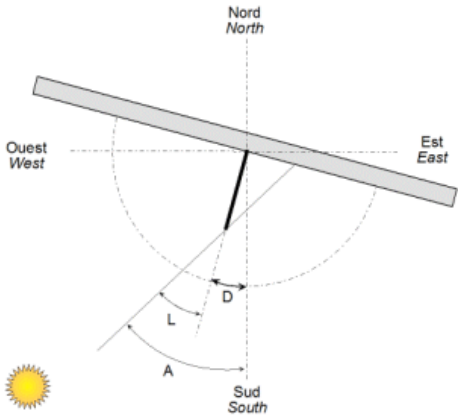
روش شبکه ای از تانژانت ها (مماس ها)

در برنامه می توانید یک شبکه از تانژانت ها را چاپ کنید (منوی Tools) این شبکه می تواند به عنوان یک ابزار برای محاسبه انحراف یک دیوار عمودی استفاده شود. کاغذ چاپ شده باید روی دیوار گذاشته شود و یک سبک یا Style[1] در خط صفر درجه به صورت عمود بر صفحه قرار داده شود. طول واقعی سبک باید با مقدار استفاده شده برای چاپ شبکه در برنامه متناظر باشد. سبک، یک سایه را روی شبکه خطوط می گستراند، هر خط با مقیاس درجه، مدرج شده است. این عدد زاویه بین جهت خورشید و محور عمودی دیوار است. زاویه و اندازه گرفته شده در همان لحظه را ثبت کنید. در برنامه آزیموت خورشید (A) در آن لحظه را محاسبه کنید. انحراف دیوار (D) به سادگی با کاستن مقدار زاویه (L) قرائت شده شبکه از آزیموت بدست می آید.

$D = A - L$

بهتر است اندازه گیری زمانی انجام شود که خورشید عمود بر دیوار نیست اما حداقل زاویه آن ٤٠ درجه باشد.

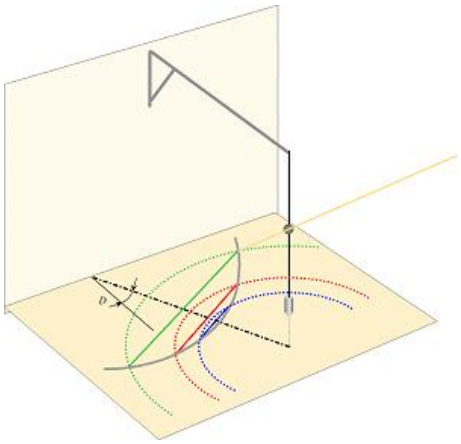
[1] سبک یا Style بخشی از ساعت آفتابی است که مسئول ایجاد سایه روی خطوط ساعت است، این قطعه اغلب مثلثی شکل بوده و به صورت عمود روی صفحه قرار می گیرد..



روش نیمسازهای دایره

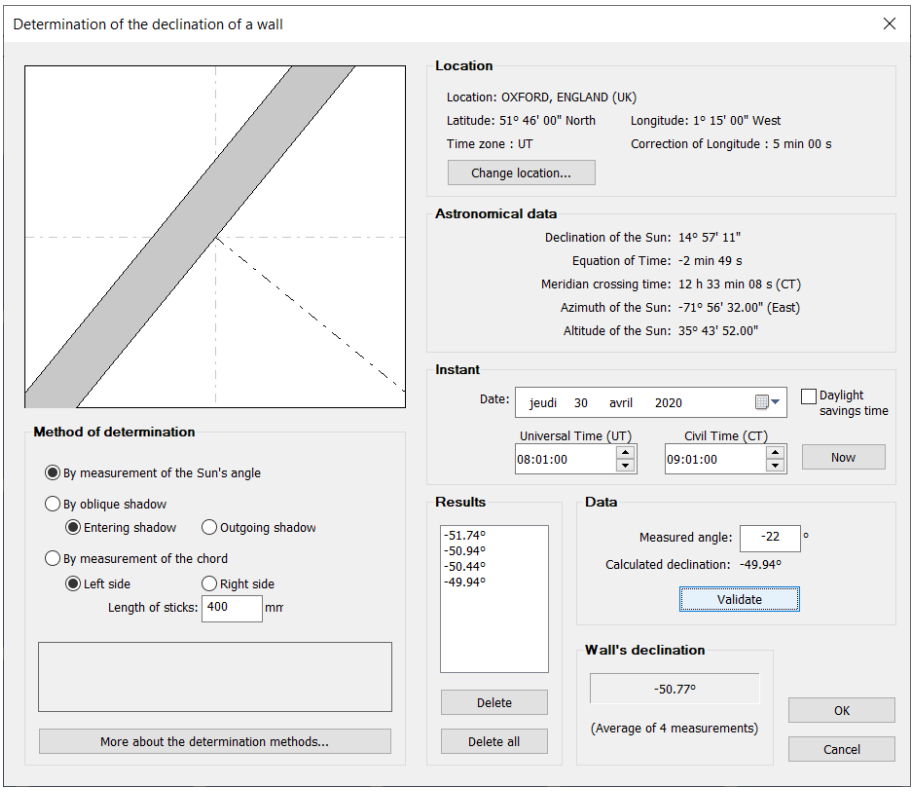
این روش مبتنی بر این اصل است که ارتفاع خورشید در طرفین خط نصف النهار قرینه است. برای مثال یک ساعت قبل از نصف النهار ارتفاع خورشید همان مقدار یک ساعت بعد از نصف النهار است. اینجا نیازی به دانستن زمان عبور نصف النهار نداریم چون دایره های نیمساز همان ارتفاع را خواهیم یافت.

یک شاقول را بالای صفحه کاغذی که روی یک سطح افقی قرار دارد نصب کنید. یک شی را در فاصله بین نصف تا دوسوم ارتفاع شاقول به ریسمان آن متصل کنید. سایه این شی را زمان های مختلف صبح روی کاغذ علامت بزنید. یک سری از دوایر با مرکزیت خط شاقول و محل عبور نشانهای روی کاغذ رسم کنید. منتظر بمانید تا سایه دوایر را قطع کند و دوباره این مکان ها را علامت بزنید. سپس یک خط بین دو نشان دایره رسم کنید. نقاط میانی را شناسایی کرده و علامت بزنید. این نقاط میانی روی خط نصف النهار قرار دارند. در پایان جهت آن خط را نسبت به جهت عمود بر دیوار محاسبه کنید.



ابزار محاسباتی تعیین انحراف دیوار

برای دسترسی به این ابزار از منوی Tools فرمان Calculate the declination of a wall را انتخاب کنید. هدف این ابزار یافتن انحراف اندازه گیری های کاربر در روش های ذکر شده می باشد.



چگونه از آن استفاده کنیم؟

۱- ابتدا موقعیت مکانی را در کادر گوشه بالای سمت راست پنجره وارد کنید. به صورت پیش فرض این مکان به عنوان موقعیت پیش فرض در برنامه تنظیم می شود.

۲- تاریخ و زمان های اندازه گیری را وارد کنید.

۳- داده های نجومی فقط برای اطلاعات عرضه شده اند.

۴- در سمت چپ پنجره در زیر بخش گرافیکی یک روش اندازه گیری را انتخاب کنید و در صورت نیاز پارامترهای اضافی را وارد کنید.

۵- اندازه گیری های مورد نیاز را انجام دهید و زمان هر مشاهده را به صورت دقیق یادداشت کنید. توصیه می شود برای بالا بردن دقت، اندازه گیری ها را چندین بار تکرار کنید.

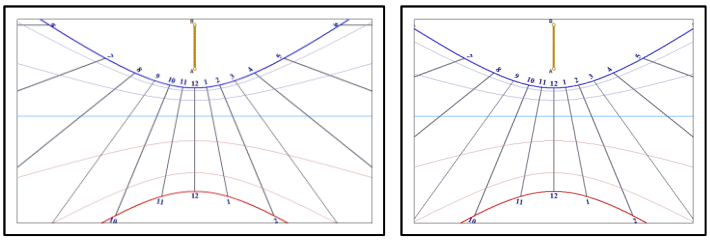
۶- به محیط برنامه برگردید و سری داده ها را یک به یک در بخش های Data وارد کنید و سپس روی دکمه Validate کلیک کنید. برنامه با استفاده از داده ها مقدار انحراف را محاسبه کرده و نتایج را به لیست اضافه می کند. میانگین با تراز کردن خطاهای تصادفی حاصل از اندازه گیری های دستی دقت را بالا می برد.

با یک بار محاسبه مقدار انحراف، این مقدار می تواند زمان طراحی ساعت های آفتابی به عنوان یک پارامتر در پنجره Create a new Sundial wizard به کار برده شود.

تنظیم اندازه ساعت آفتابی

اندازه صفحه ساعت آفتابی

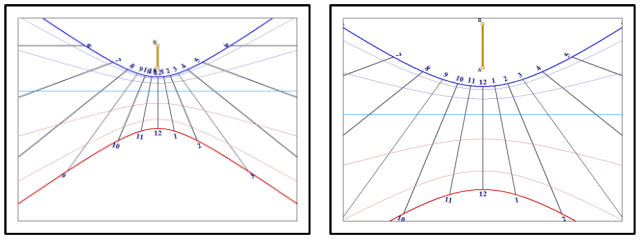
صفحه ساعت سطحی است که ساعت آفتابی روی آن رسم می شود. این ترسیم در محیط برنامه در یک قاب قرار می گیرد که می تواند مستطیل، بیضی یا چندضلعی باشد و اندازه آن براساس طول و عرض می تواند در بخش Configuration و فرمان Dimension تعیین شود. در این بخش دو حالت Manual و Automatic وجود دارد که حالت Manual یا دستی اجازه می دهد کاربر عرض و ارتفاع صفحه و همچنین ارتفاع سبک (مثلث درون ساعت آفتابی) را به صورت مستقل تنظیم کند. اما در حالت Automatic به صورت خودکار ارتفاع صفحه و سبک براساس تنظیم عرض صفحه تعیین می شود.



در اینجا عرض تغییر کرده اما مقیاس ترسیم تغییر نمی کند همانطور که ارتفاع سبک در هر دو حالت یکسان است.

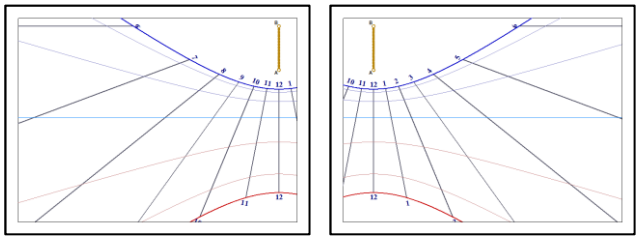
تنظیم ابعاد ترسیم

ابعاد ترسیم براساس ارتفاع سبک عمود (قرار گرفته در A) داده شده است. این ابعاد را می توان به صورت مستقل از قاب و با استفاده از تنظیم های حالت دستی و تنظیم ارتفاع سبک تغییر داد. در تصویر سمت راست سبک نصف ارتفاع سمت چپ است. ترسیم ها خطوط ساعت بیشتری را داخل قاب نشان می دهد.



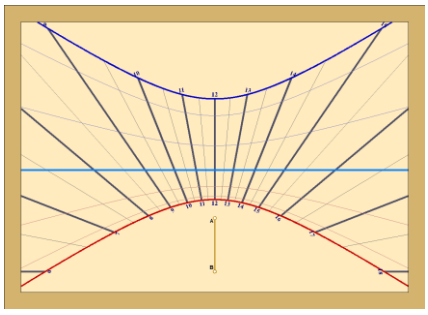
تنظیم تکیه گاه سبک

تکیه گاه سبک موقعیت نقطه A در میان قاب است. تکیه گاه می تواند از گزینه Style anchor در منوی Configuration تغییر کند.
نقطه A می تواند براساس درصدی از عرض و ارتفاع قاب تنظیم شود یا براساس فاصله از گوشه چپ بالای قاب تنظیم کرد. در حالت اول نقطه A با تغییر اندازه قاب در موقعیت نسبی خود باقی خواهد ماند در حالی که در حالت دوم نقطه A در فاصله معینی بر حسب میلی‌متر از گوشه قاب باقی می‌ماند.
در این مثال تاثیر تغییر لنگر به صورت افقی نشان داده شده است. همچنین می توانید با استفاده از کلیدهای Ctrl + Arrows لنگر را جا به جا کنید.

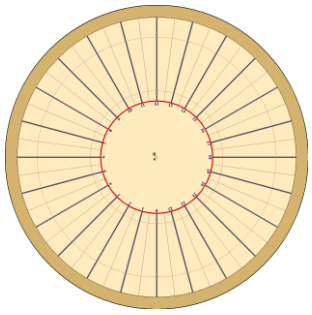


تغییر شکل صفحه

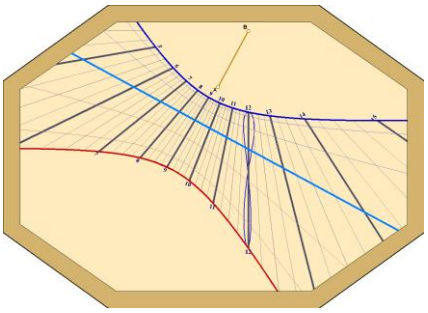
برنامه Shadows چندین شکل هندسی را برای صفحه ساعت آفتابی ارائه می کند مثل چهارگوش، بیضی، دایره یا هشت ضلعی. (چهارگوش با گوشه های گرد) این تنظیم ها را می توانید با کلیک روی آیکون در نوار ابزار پیدا کنید.



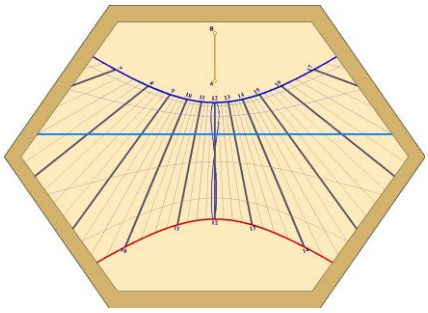
صفحه چهارگوش



صفحه دایره ای



صفحه هشت ضلعی

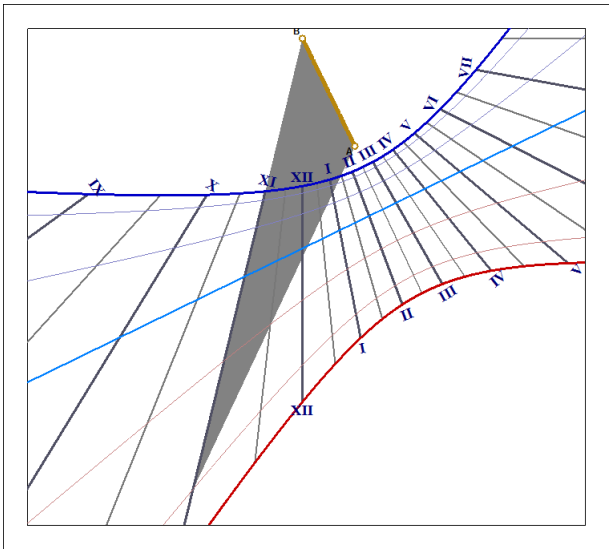


صفحه شش ضلعی

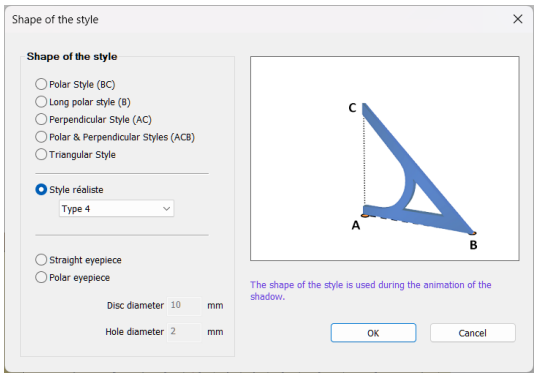
تجسم و متحرک سازی سایه سبک

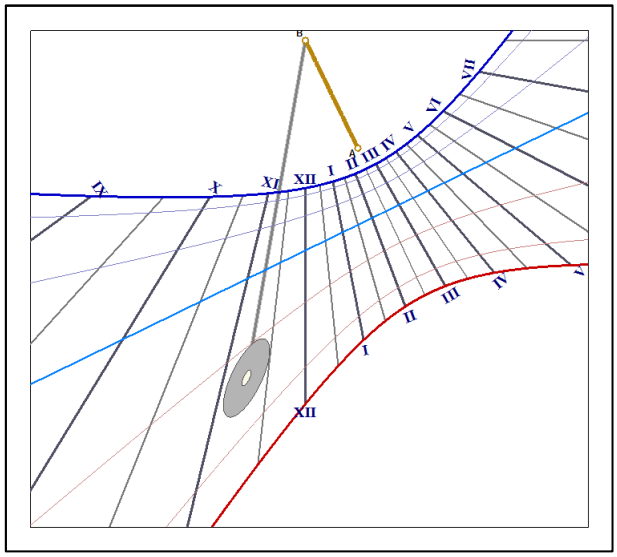
با استفاده از فرمان View the style's shadow در منوی Tools امکان تجسم و متحرک سازی سایه سبک روی ساعت آفتابی برای زمان فعلی یا یک زمان انتخابی فراهم شده است. اگر ساعت آفتابی در حال حاضر با نور خورشید روشن نشود همه صفحه خاکستری می شود. البته می توانید سایه را برای زمانی متفاوت در یک روز یا یک تاریخ دیگر نیز تصویر سازی کرد. این کار با اجرای فرمان Animate the style's shadow امکان پذیر می شود.

سایه روی ساعت دیواری را می توانید برای یک لحظه خاص در طول روز یا در طول یک سال متحرک کرد. تنظیم زمان را می توانید براساس ساعت خورشیدی (محلی) یا ساعت جهانی قرار دهید. و دکمه های تعبیه شده به شما اجازه می دهند که مرحله به مرحله سایه را جلو و عقب ببرید یا این که کل پروسه را به صورت انیمیشن ببینید.



در نمای تخت ساعت آفتابی سایه کشیده دیده می شود ولی در نمای 3D سایه با استفاده از توابع رندرینگ OpenGL براساس محاسبات بخش هایی از مدل 3D که در سایه هستند باتوجه به موقعیت نور جهتی که خورشید را نشان می دهد، ایجاد می شود. شکل سبک را می توانید در بخش Style shape در منوی Tools تغییر دهید. برنامه شکل سایه را برای تطبیق دادن با گزینه انتخاب شده تغییر می دهد. همچنین برنامه قادر به شبیه سازی نقطه نوری پرتاب شده از یک منفذ چشمی (دیسک با یک سوراخ) نیز می باشد.

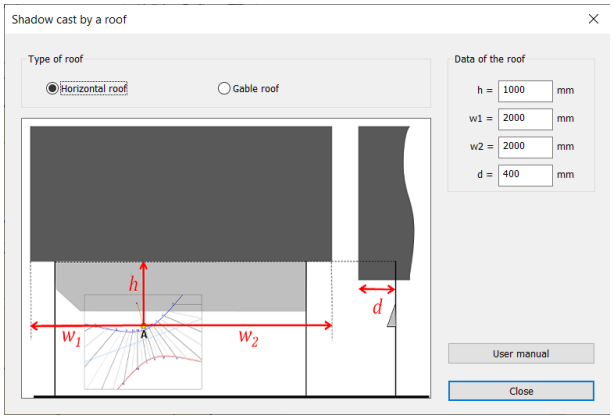




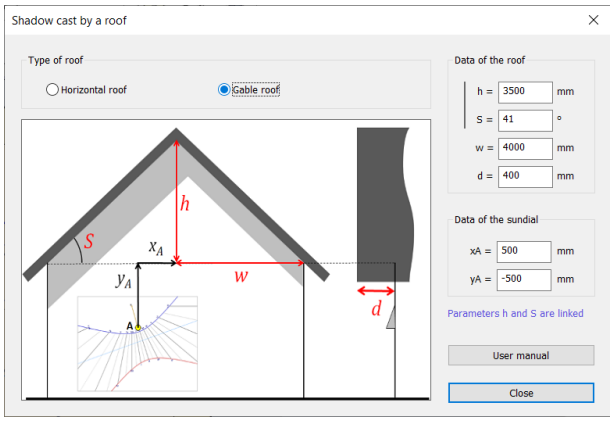
تجسم سایه در پشت بام

اغلب ساعت های آفتابی عمودی بی فایده هستند چون در سایه پشت بام قرار می گیرند مخصوصاً در دوران تابستان زمانی که ارتفاع خورشید زیاد است. برای پیش بینی و اجتناب از این موارد، برنامه Shadows ابزاری برای شبیه سازی طراحی کرده که تا بتوانید سایه پشت بام را در طول روزهای مختلف سال ببینید. علاوه بر این می توانید بررسی کنید که آیا ساعت آفتابی شما در سایه امن هست یا نه؟

سایه سقف زمانی که هر دو گزینه Animate the style's shadow و Show the shadow vast by the roof فعال هستند، نمایش داده می شود.
این دو تنظیم پیشنهاد شده است: سایه سقف افقی یا بالکن و سایه سقف شیروانی

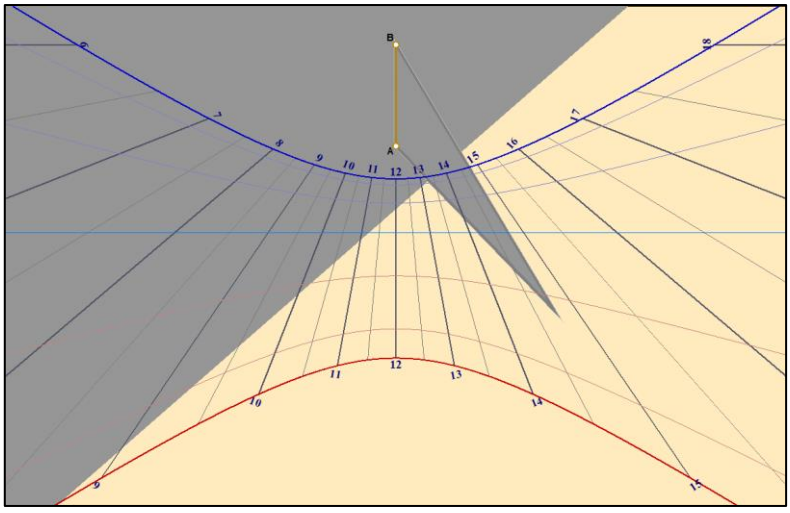


پیکربندی سقف افقی



پیکربندی سقف شیروانی

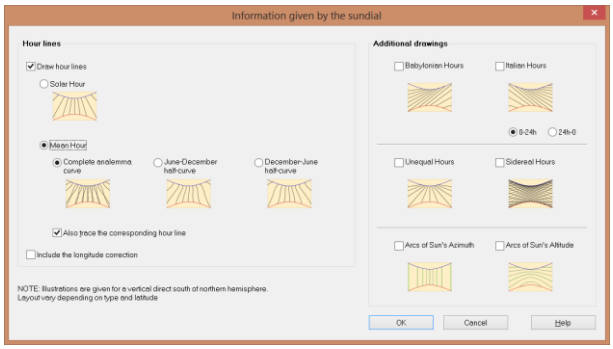
سایه سقف روی ساعت آفتابی نمایش داده می شود زمانی که قابلیت Animation of the style's shadow فعال شده است.



نشانه های داده شده در ساعت آفتابی

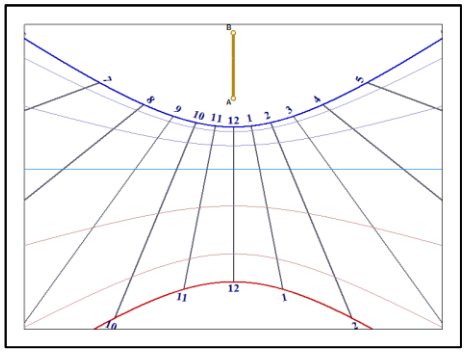
انتخاب نشانه ها

برای انتخاب نوع ترسیمات داده شده از منوی Configuration گزینه Information given by the sundial را انتخاب کنید.



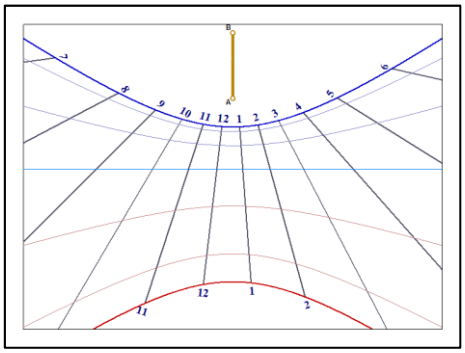
زمان محلی خورشیدی

زمان محلی خورشیدی زمانی است که مستقیم از زاویه ساعت خورشید بدست می آید. در این حالت ظهر زمانی است که خورشید از نصف النهار محلی می گذرد (زاویه ساعت = صفر). اکثر ساعت های آفتابی زمان خورشیدی را نشان می دهند. زمان خورشیدی به طول جغرافیایی محل بستگی دارد. در یک لحظه در پاریس و برلین زمان خورشیدی یکسان نیست. یک ساعت آفتابی که خطوط زمان خورشیدی را نشان می دهد را می توان به راحتی با دیدن خط ظهر که عمودی است (در یک ساعت آفتابی عمودی) تشخیص داد.



زمان خورشیدی منطقه زمانی

در اینجا یک تصحیح طول جغرافیایی بین محل ساعت آفتابی و نصف النهار مبدا از منطقه زمانی وجود دارد. برای فعال کردن آن گزینه box Include the longitude correction را علامت بزنید. با این اصلاح ساعت آفتابی همان زمان خورشیدی را به عنوان نصف النهار مبدا منطقه زمانی نمایش می دهد (در اروپای غربی UT +1h) هر مکانی از ساعت آفتابی در میان این منطقه زمانی باشد.

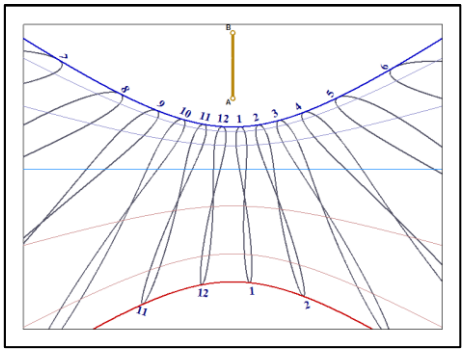


میانگین زمان (زمان ساعت)

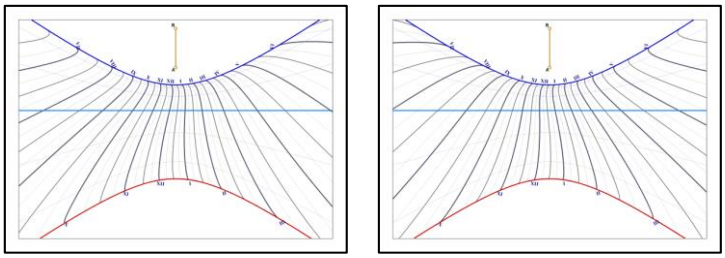
زمان با معادله زمان تصحیح می شود و اگر تصحیح طول جغرافیایی نیز به آن اضافه شود ساعت جهانی را به شما می دهد و این همان زمانی است که ساعت مچی یا ساعت خانه به شما نمایش می دهد. در صورت نیاز باید تنظیم صرفه جویی ساعت را نیز دستی اضافه کنید.

معادله زمان یک شکلی شبیه به عدد 8 برای هر خط زمانی تولید می کند. برای این که بدانیم کدام سمت منحنی باید مورد استفاده قرار بگیرد می توانید نشانه ها یا رنگ ها را اضافه کنید.

خواندن خطوط منحنی های کامل زمانی که خطوط ساعتی بیش از حد رسم می شوند (مثلاً زمانی که یک چهارم ساعت رسم می شوند) مشکل است. به همین دلیل بهتر است برخی اوقات فقط نصف منحنی ها رسم شوند.



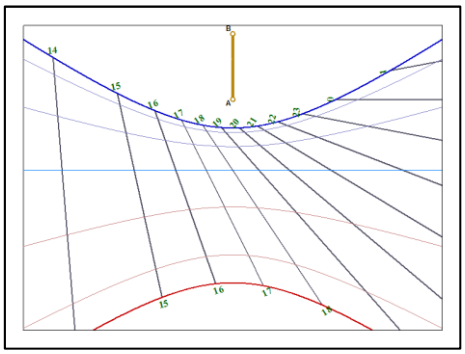
نیم منحنی ها بین اعتدالین از ژوئن تا دسامبر و یا از دسامبر تا ژوئن رسم می شوند. می توانید دو ساعت آفتابی طراحی کنید که میانگین زمان را مشخص می کنند و هرکدام در یک نیمه از سال کار می کنند.



سمت چپ از ژوئن تا دسامبر – سمت راست از دسامبر تا ژوئن

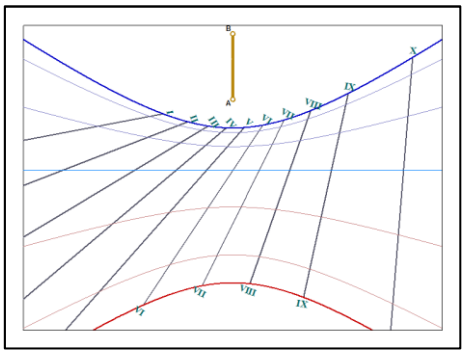
ساعت های مورب یا کج

ساعت های Italic از غروب روز قبل محاسبه می شوند. آن ها می توانند از ساعت 0 تا 24 یا از 24 تا 0 علامت گذاری شوند. در حالت دوم اعداد مربوط به ساعات را تا غروب آفتاب ارائه می کنند. ساعت های مورب می توانند با استفاده از کلید میانبر Ctrl + i نمایش داده شوند. قابلیت Italic hours در نسخه های Expert و Pro فعال هستند.



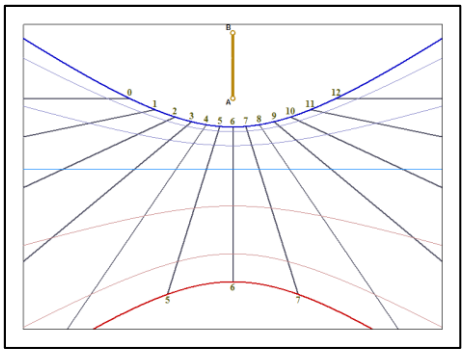
ساعات بابلی

این ساعات از طلوع آفتاب شمارش می شوند. ساعت های بابلی با استفاده از کلیدمیانبر Ctrl + Shift + B فعال می شوند و فقط در نسخه های Expert و Pro قابل دسترسی هستند.



ساعات نابرابر

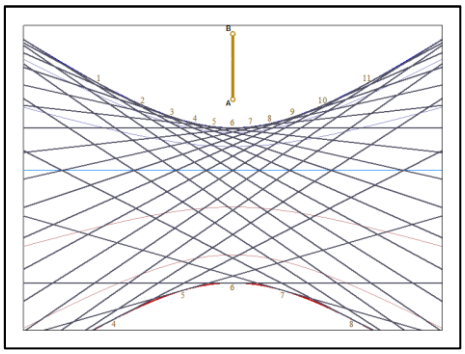
این ساعت ها به صورت ۱۲ ساعته از طلوع آفتاب شمارش می شوند. بسته به فصل طول این ساعات متفاوت است. در اروپای مرکزی می توانند از ٤٠ تا ٨٠ دقیقه متفاوت باشد. خطوط ساعات نابرابر با خطوط ساعت در خط اعتدال باهم تلاقی می کنند همچنان که در نقطه اعتدالین (equinox) طول یکسانی دارند. ساعات نابرابر فقط در نسخه Pro دردسترس هستند.



ساعات Sidereal [1]

این ساعات با زاویه ساعت اعتدال بهاری تطابق دارد و برای مکان یابی ستارگان استفاده می شود. ساعت های آفتابی از این نوع بسیار نادر بوده و خواندن و تفسیر آن ها بسیار مشکل است.

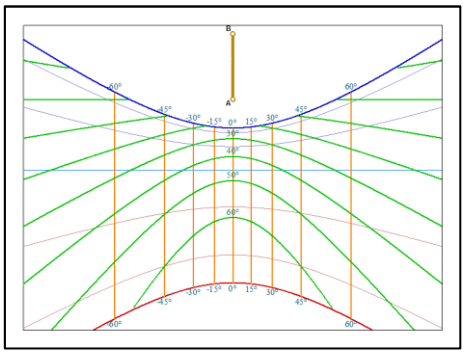
این نوع ساعات فقط در نسخه Pro دردسترس هستند.



سمت Azimuth و ارتفاع Altitude خورشید

این انتخاب خطوط ساعتی را رسم نمی کند بلکه منحنی ها نماینده مختصات افقی خورشید هستند. برخی ساعت های آفتابی فقط ارتفاع را نشان می دهند (مثل ساعت آفتابی Shepherd) در تصویر سمت راست خطوط سمت به رنگ نارنجی و کمان های ارتفاع به رنگ سبز هستند. این انتخاب ها فقط در نسخه Pro هستند.

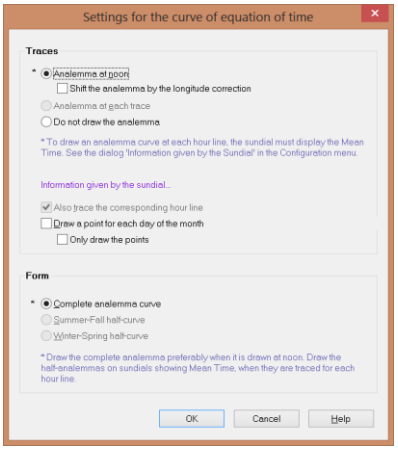
[1] زمان Sidereal سیستمی از زمان سنجی است که به ویژه توسط ستاره شناسان استفاده می شود.

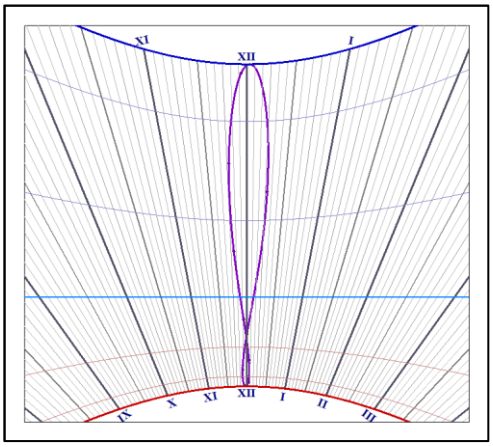


منحنی آنالما

مشاهده ساعت های آفتابی با منحنی به شکل 8 در ظهر بسیار شایع است. این یک منحنی آنالما است که نشان دهنده یک اصلاح (معادله زمان) است که اجازه می دهد مشاهده کنندگان ساعت جهانی را مثل ساعت مچی بخوانند. برای این کار باید تصحیح طول جغرافیایی را نیز وارد کنید تا با جابه جایی منحنی از خط ساعت آن را از حالت عمودی خارج می کند (مگر این که مکان ساعت آفتابی دقیقاً روی نصف النهار مرجع باشد)

منحنی آنالما را می توان از منوی Drawing فرمان Draw Analemma نمایش داد و می توان آن را از گزینه های Analemma options پیکربندی کرد.



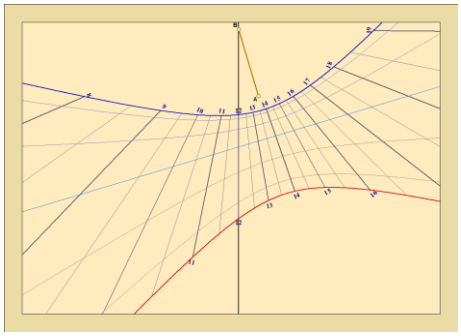


برای نشان دادن تاریخ می توانید نقاطی را روی منحنی ترسیم کنید. یک نقطه برای اولین روز ماه تعیین می شود و سپس هر پنج روز یک بار تکرار می شود.

تعیین خطوط ساعت

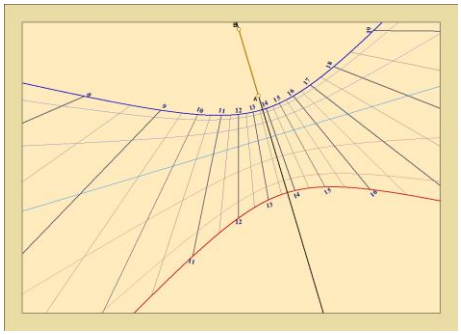
خط ظهر خورشیدی

با انتخاب گزینه Draw the solar noon line در منوی Configuration می توانید خط ظهر خورشیدی را در سراسر ساعت آفتابی نمایان سازید. روی یک ساعت آفتابی عمودی خط ظهر خورشیدی همیشه عمودی است و با ۱۲ ساعت زمان خورشیدی تطابق دارد.



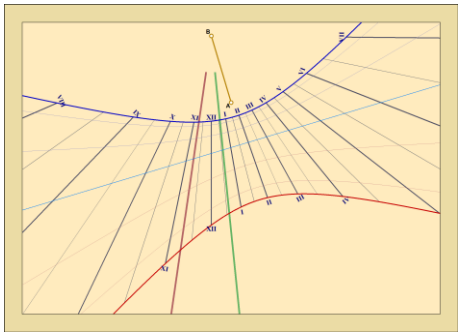
خط فرعی

با فعال کردن گزینه Draw the sub-style line در منوی Drawing خط فرعی در ساعت آفتابی فعال می شود. این خطی است که قطعه A-B از سبک را گسترش داده است. در یک ساعت آفتابی کاهشی این خط مایل است.

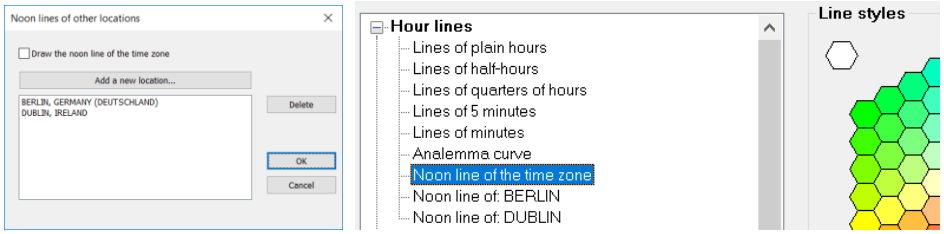


خط ظهر برای مکان های دیگر

اکنون می توانید خط ظهر را برای مکان های متفاوت رسم کنید. در مثال سمت چپ یک ساعت آفتابی کاهشی عمودی است که برای پاریس ساخته شده است و خط قهوه ای خط ظهر برلین و خط سبز خط ظهر دوبلین است. این قابلیت فقط در نسخه های Expert و Shadow دردسترس است و در نسخه رایگان فقط می توانید خط ظهر منطقه زمانی مبدا را رسم کنید.



رنگ و ضخامت خطوط را می توانید در کادر مکالمه Style of lines تغییر دهید.



خطوط Declination (میل)

خطوط میل منحنی هایی هستند که خط سیر سایه سبک را در طول روز نشان می دهد. چند انتخاب برای نوع خطوط میل وجود دارد اما به صورت پیش فرض برای هر تغییر در نشانه های منطقه البروج کمانی رسم می شود.

کمان های مربوط به طول جغرافیایی دایره البروج

مسیر حرکت ظاهری خورشید (دایره البروج) در دو نقطه استوای سماوی را قطع می کند: نقطه صعودی بهاری و نقطه نزولی بهاری. زمانی که خورشید در یکی از نقاط بهاری قرار می گیرد اعتدال اعلام می شود. به صورت تاریخی مدار زمین به ۱۲ قسمت ۳۰ درجه ای تقسیم بندی شده که هرکدام از آن ها به یک نشانه منطقه البروج مربوط است. اغلب هر زمانی که خورشید ظاهر بخش ها را تغییر می دهد یک کمان (انحرافی) میل روی ساعت آفتابی ترسیم می شود. دو تا از این کمان ها برای اعتدالین و دو تای دیگر برای انقلاب ها است که روی هم قرار گرفته اند.

برای هر تغییر قسمت میل خورشید می تواند اندازه گیری شود:

0° ; +11°29′ ; +20°20′ ; +23°26′ ; +20°20′ ; +11°29′ ; 0° ; -11°29′ ; -20°20′ ; -23°26′ ; -20°20′ ; -11°29′

همچنین می توان مدار را به قسمت های کوچکتر ۱۰ درجه ای از طول جغرافیایی دایره البروج تقسیم بندی کرد. به این ۳۶ بخش Decants گفته می شود.

کمان های وابسته به میل خورشید

به دلیل انحراف دایره البروج نسبت به استوای سماوی، میل خورشید در طول سال از 23/45 بالای صفحه استوایی تا 23/45 پایین صفحه استوایی متفاوت است. پس به این ترتیب می توانید برای هر 10 یا 5 درجه میل یک کمان رسم کنید. چون مقدار نهایی یک مقسوم علیه عدد صحیح نیست پس رسم کمان های انقلاب به طور همزمان معمول است.

این گزینه در Shadows Expert و Shadows Pro موجود است.

کمان های مربوط به تاریخ

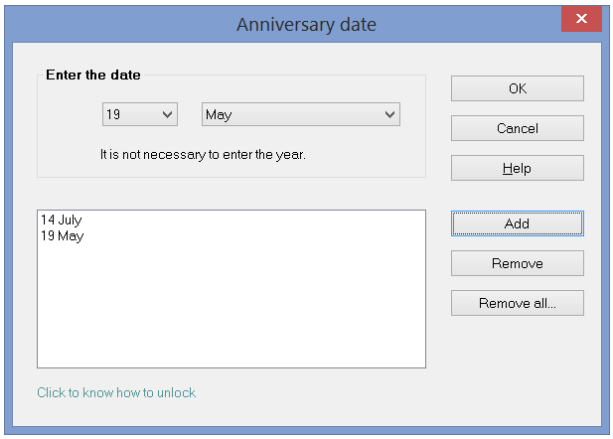
می توانید کمان ها را برای فواصل زمانی مشخص رسم کرد مثل هر ماه، هر دو هفته یا هر ده روز. با این حال باید توجه داشته باشید که کمان های دیگر با کمان منطقه البروج روی یکدیگر قرار نگیرند و تعداد زیادی کمان نزدیک به هم ایجاد شود. این حالت فقط برای ساعت های آفتابی خیلی بزرگ توصیه می شود.

اگر ساعت آفتابی زمان میانگین را با استفاده از کمان های نیمه آنالما نشان می دهد پس کمان های تاریخ نیز به نیمسال محدود می شود و امکان ایجاد دو ساعت آفتابی مکمل یکدیگر فراهم می شود، یکی برای زمستان تا بهار و دیگری برای تابستان و پاییز. این امکان فقط در نسخه های Expert و Pro موجود است.

کمان های مربوط به تاریخ های خاص

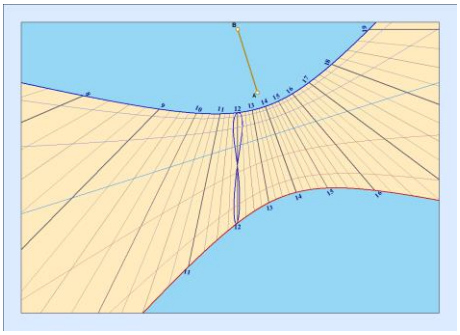
خط سیر سایه روی یک ساعت آفتابی یک کمان را در طول روز دنبال می کند. این گزینه امکانی را فراهم می کند که بتوانید یک کمان شخصی برای یک تاریخ خاص از سال روی ساعت آفتابی ایجاد کنید. (در صورت تمایل علاوه بر خطوط میل استاندارد). مثلاً برای یک تاریخ تولد نشان بگذارید.

این گزینه از منوی Drawing و گزینه Anniversary Date قابل دسترسی است. در این پنجره یک تاریخ مشخص را از لیست انتخاب کرده و روی دکمه Add کلیک کنید. نسخه رایگان برنامه اجازه درج یک تاریخ را می دهد اما برای نسخه های Expert و Pro محدودیتی در این زمینه وجود ندارد.



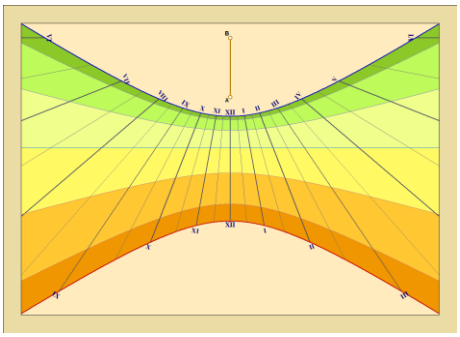
رنگ آمیزی پس زمینه خارج از کمان ها

یک امکان جدید در تنظیم های طراحی ساعت آفتابی به شما اجازه می دهد بتوانید پس زمینه ساعت آفتابی را رنگ آمیزی کنید، جایی خارج از کمان های انقلاب. فضای بین کمان های انقلاب همچنان با همان رنگ انتخاب شده در بخش تنظیم های صفحه ساعت آفتابی پر می شود. این آیتم فقط در نسخه Pro قابل دسترسی است.

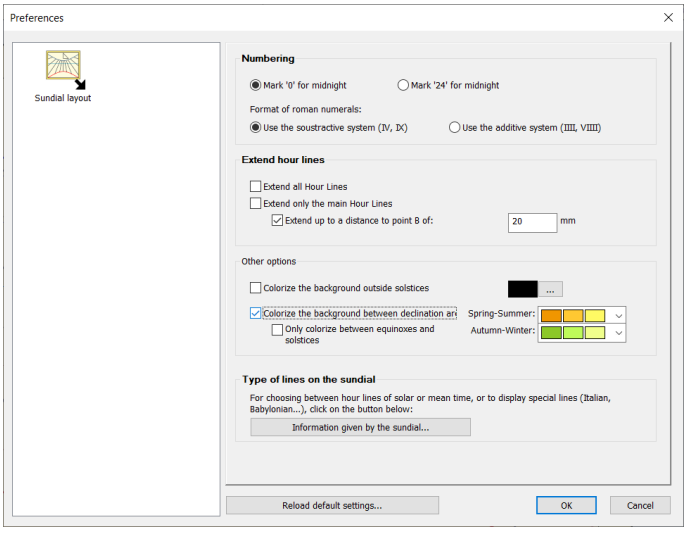


رنگ آمیزی پس زمینه بین کمان های میل

امکان دیگری که برای رنگ آمیزی وجود دارد بین کمان های میل منطقه البروج یا بین کمان های اعتدال و انقلاب می باشد. مجوعه ای از رنگ های از پیش تعیین شده در Preferences وجود دارد که تنظیم این آیتم Only colorize between equinoxes and solstices می باشد. رنگ های روشن تر انتخاب شده هستند. برای انتخاب رنگ روی آیکون Sundial layout کلیک کنید.

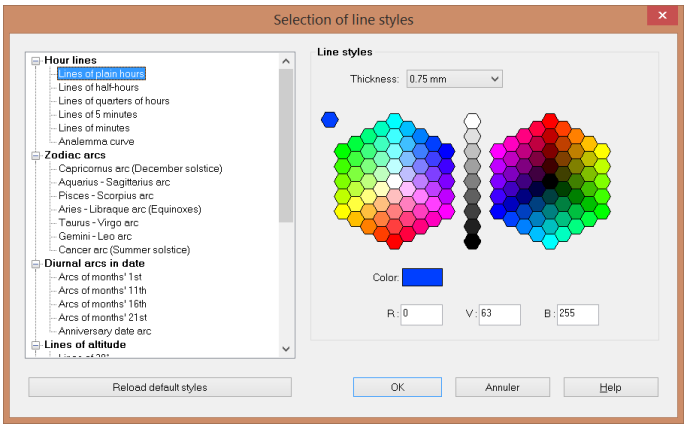


و این آیتم فقط در نسخه Pro قابل دسترسی است.



تغییر سبک و رنگ ترسیم ها

ضخامت و رنگ خطوط رسم شده روی ساعت آفتابی را می توانید از منوی Drawing گزینه Style of lines تغییر دهید. برای این کار در پنجره ای که باز می شود نام آیتم مورد نظر خود را در لیست سمت چپ پیدا کرده و میزان ضخامت آن را از لیست کشویی تعیین کنید و همچنین رنگ آن را با کلیک روی سلول رنگ تغییر دهید. اگرچه می توانید رنگ را با تعیین آیتم های RGB انتخاب کنید.



تغییر خصوصیات جانبی ساعت آفتابی

پیکربندی نمای ساعت آفتابی با استفاده از منوی Drawing و یا آیکون های نوار ابزار قابل دسترسی است.

این آیتم ها شامل موارد زیر می باشد:

امکان تغییر تنظیم های مربوط به صفحه ساعت آفتابی مثل چهارگوش، دایره ای، شش ضلعی و هشت ضلعی یا ترسیم یک قاب دوتایی و انتخاب رنگ زمینه

تغییر تنظیم های خطوط ساعت گسترشی یا قالب های اعداد

محدود کردن بازه ساعت (مثلاً بین ۸ و ١٤)

ترسیم/مخفی کردن اعداد ساعت

استفاده از قالب عددی ۱۲ یا ٢٤ برای ساعت

استفاده از اعداد عربی یا رومی برای ساعت ها

ترسیم خطوط ساعت ۳۰ دقیقه ای

ترسیم خطوط ساعت ۱۵ دقیقه ای

ترسیم خطوط ساعت ۵ دقیقه ای

ترسیم خطوط ساعت یک دقیقه ای. برای استفاده از این قابلیت باید صفحه ساعت آفتابی شما خیلی بزرگ باشد.

انتخاب قلم و اندازه متن اعداد ساعت

رسم منحنی آنالمای ظهر

تنظیم های منحنی آنالما

ترسیم/مخفی کردن منحنی های میل

تنظیم های منحنی های میل

تغییر سبک خطوط ترسیم شده

تعیین موقعیت سبک با حروف A و B

تعیین محورهای X-Y روی مبدا ساعت آفتابی

ترسیم خطوط سبک فرعی که برای ساعت های آفتابی کاهشی مفید است

ترسیم خط ظهر خورشیدی

ترسیم خط ظهر برای منطقه زمانی مرجع. شامل تصحیح طول جغرافیایی

ترسیم خطوط فقط برای زمانی که خورشید ساعت آفتابی را روشن می کند.

گسترش خطوط ساعت تا لبه های صفحه

گسترش همه خطوط ساعت به لبه های صفحه

ترسیم سبک به صورت مسطح. اندازه آن را روی ساعت آفتابی تجسم کنید.

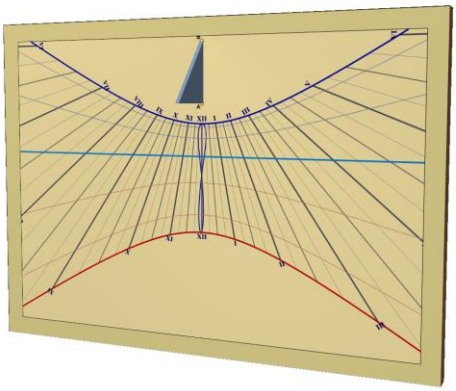
ترسیم طرح ساختار کلی. این طرح روشی باستانی برای ترسیم خطوط ساعت است.

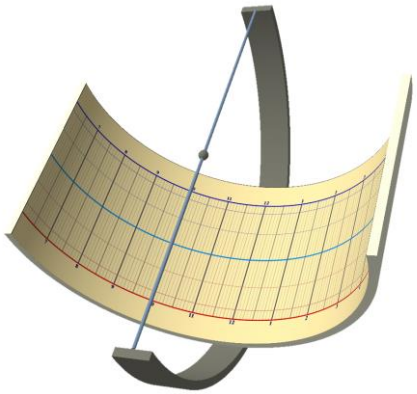
نمای سه بعدی ساعت آفتابی

در این نسخه از برنامه امکان نمایش مدل سه بعدی ساعت آفتابی وجود دارد. این قابلیت مبتنی بر OpenGL است، یک ویژگی با همه بردهای گرافیکی سازگار است.

مدل سه بعدی ساعت آفتابی را می توان با Drag یا با استفاده از فلش های صفحه کلید بچرخانید. چرخش حول دو محور سمت و ارتفاع انجام می شود. چرخ ماوس میزان بزرگنمایی را هدایت می کند.

با نگه داشتن کلید Shift همزمان با عملیات ذکر شده در بالا می توانید مدل را به صورت جانبی و عمودی حرکت دهید.

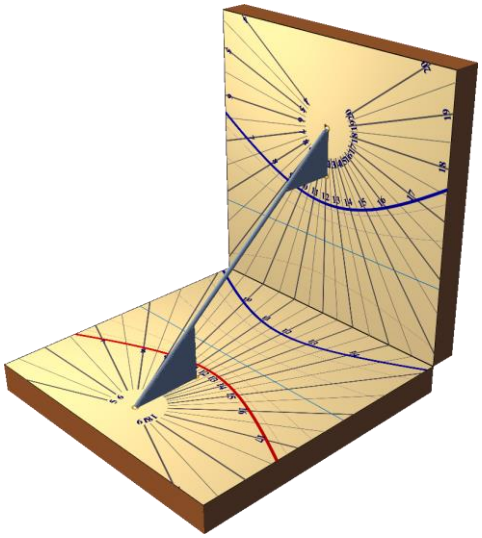


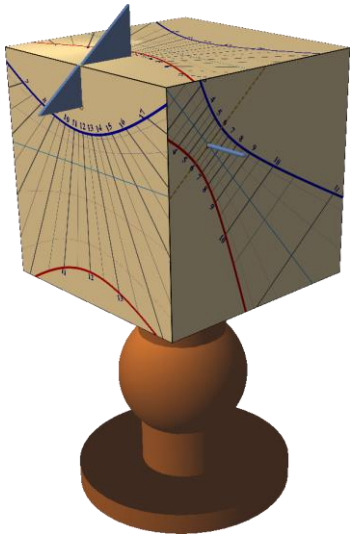


نمای سه بعدی را نمی توانید چاپ کنید و قابل کپی برداری نیز نیست اما می توانید از صفحه نمایش اسکرین شات گرفته و آن را در برنامه های دیگر استفاده کنید.

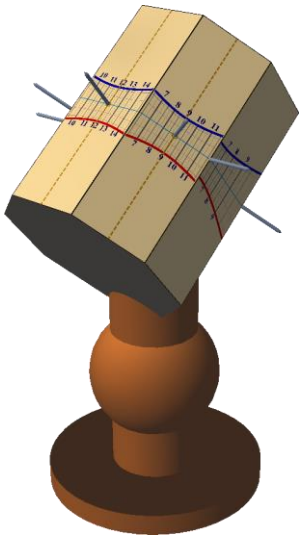
نمای سه بعدی از چند ساعت آفتابی

برنامه نمونه هایی از چندین ساعت آفتابی با اندازه ثابت کنار یکدیگر را ارائه می دهد اما فقط برای یک مکان

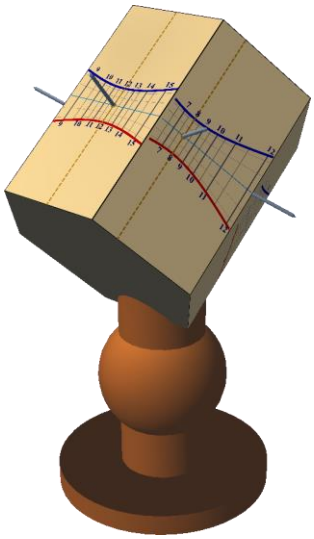




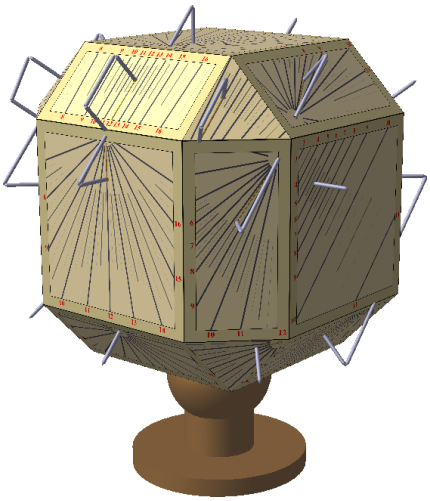
ساعت آفتابی چندگانه مکعبی: یک ساعت افقی در بالا و چهار عمودی در جهت های جنوب، شرق، غرب و شمال	*ساعت آفتابی دوقطبی: ساخته شده از یک ساعت آفتابی افقی و یک ساعت آفتابی عمودی که یک سبک دارند.*



مجموعه ساعت آفتابی قطبی هشت ضلعی: رسم شده بر روی یک استوانه ۸ ضلعی، موازی با محور قطبی. شامل یک ساعت قطبی استاندارد در بالا و شش ساعت قطبی کاهشی. وجه هشتم خالی رها شده است.



مجموعه ساعت آفتابی قطبی شش ضلعی: روی یک استوانه شش ضلعی موازی با محور قطبی. شامل یک ساعت آفتابی قطبی استاندارد در بالا و چهار ساعت قطبی کاهشی. وجه ششم در پایین خالی است



یک ساعت آفتابی چندگانه با ۲۶ وجه، روی یک چندوجهی به نام لوزی کوکتهدرون، مکعبی که لبه های آن کوتاه شده است. یک نمونه واقعی از چنین ساعت آفتابی در باغ گیاه شناسی استراسبورگ، نزدیک رصدخانه و افلاک نما قابل مشاهده است. نسخه اجرا شده در Shadows در واقع دارای ۲۲ وجه است، زیرا سه وجهی که روی زمینه تکیه داده شده است هیچ طرح ساعت آفتابی ندارند.

تزیین ساعت آفتابی

ساعت آفتابی فقط مجموعه ای از خطوط نیست، بلکه باید به خوبی تزیین شده باشد و حتی همراه با یک متن فلسفی یا ادبی باشد. این دکوراسیون ممکن است بخشی از طراحی، محیط اطراف و یا هردو باشد.

اولین قدم برای این کار فریم یا قاب است که می تواند با حاشیه یا بدون آن باشد. قراردادن نقاشی هایی از حیوانات و گیاهان در اطراف سبک قطبی (نقطه B) یانمایش گرافیکی خورشید امری معمولی است.

این ساعت آفتابی صبحگاهی واقع در دره Pragelato در نزدیکی Sestrieres در ایتالیا فضای زیادی را به تزیین ساعت تخصیص داده شده و از چوب اسکی به عنوان سبک ساعت استفاده شده و این مجموعه با یک پیام نیز همراه است.

در این ساعت آفتابی که در Serre-Chevalier فرانسه واقع است فضای بزرگی را برای تزیین ساعت می بینیم و متن پیام به همراه اعداد ساعت به شکلی منحنی قالب قلب را به خود گرفته است. یک نقاشی ساده در بالا قرار دارد و مجموعه یک خلاقیت هنری واقعی است.
شرح مفصل تکنیک های تزیین خارج از حوصله کتاب است اما برنامه قابلیت های زیادی در این زمینه دارد. علاوه بر این که می توانید یک تصویر طبیعی یا برداری را در ساعت بگنجانید که همراه با آن چاپ شود. ترجیح قالب برداری است چرا که زمان ترسیم و پیاده سازی طرح کلی ساعت راهنمای خوبی است

افزودن متن به ساعت

قاب های متنی که می توانند در هر جای ساعت قرار بگیرند امکان افزودن برچسب، نماد، متن و ... را فراهم می کنند. نوع و اندازه قلم قابل تغییر است. معمولاً قاب های متنی برای درج برچسب خطوط ساعت و بقیه برای خطوط یا پیام ها و مختصات جغرافیایی استفاده می شود.

برای درج قاب متنی می توانید از منوی Frame فرمان Insert a text frame را اجرا کنید. با استفاده از پنجره ای که باز می شود می توانید اطلاعات زیر را در ساعت درج کنید:

- متنی که کاربر درج می کند
- پیامی که کاربر از یک لیست آماده شده انتخاب می کند
- نمادهای منطقه البروج
- نام محل جغرافیایی
- نوع ساعت آفتابی
- مختصات مکان جغرافیایی

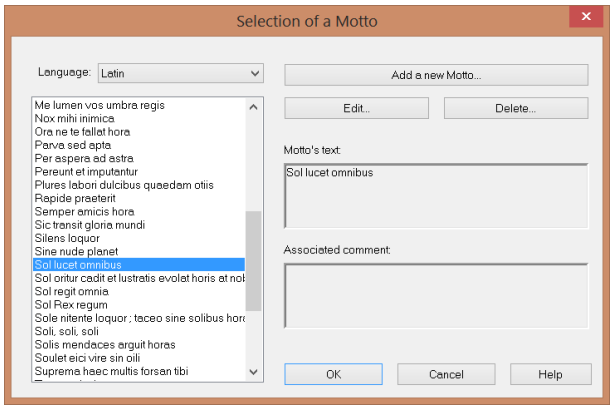
در همین پنجره می توانید نوع، اندازه و رنگ قلم را تغییر دهید.

افزودن یک پیام

پیامی که روی ساعت آفتابی درج می شود اغلب همان چیزی است که درخاطر ما می ماند. این پیام نشان دهنده جایگاه انسان در جهان است. در مورد زمان، مرگ یا خدا. آن ها اغلب پیام های فلسفی یا، مذهبی و اغلب معنایی دوگانه دارند. از اضافه کردن پیام به ساعت‌های آفتابی خود با انتخاب یکی از آن ها که از کتاب، شعر مورد علاقه یا حتی از الهام خودتان گرفته شده‌اند، و در برنامه لیست شده اند، تردید نکنید.

پیام در حقیقت متنی است که شما دوست دارید آن را با ساعت آفتابی خود بیان کنید.

این پیام ها از طریق کادرهای متن درج می شوند. برنامه دارای بیش از ۵۵۰ شعار به زبان های انگلیسی، لاتین، فرانسوی، آلمانی، ایتالیایی و سایر زبان ها است.



از فهرست یک پیام را انتخاب کنید و همچنین می توانید آن را ویرایش کرده و یک توضیح برای آن درج کنید (اغلب ترجمه آن). توضیح روی ساعت آفتابی درج نمی شود بلکه در یک فایل به نام mottoes.txt در فولدر محل نصب برنامه ذخیره می شود. فراموش نکنید که پیام های جدید را برای طراح برنامه ارسال کنید تا به نسخه های جدید برنامه اضافه شود.

افزودن تصویر

برای افزودن یک تصویر از منوی Frame فرمان Insert a Picture Frame را اجرا کنید.

کادرهای تصویر می توانند فایل هایی را در قالب زیر در ساعت درج کرده و نمایش دهند:

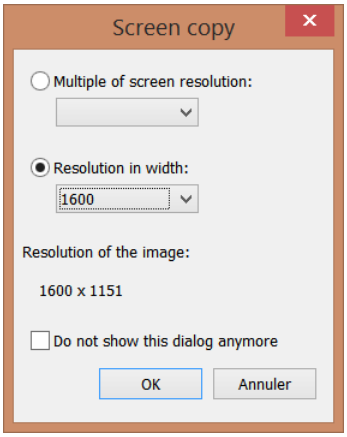
- فایل های نقشه بیت BMP ویندوز
- فایل های بیت مپی GIF، شفاف یا مات، در ۱۶ یا ۲۵۶ رنگ.
- فایل های نقشه بیت JPG در ۱۶ بیت.
- فایل های برداری WMF یا EMF

فایل های بیت مپی از پیکسل ساخته شده و می توان از آنها برای تصاویر استفاده کرد. ترسیم های برداری از خطوط و اشکال هندسی تشکیل شده و از آن ها می توان برای نمادها و نقاشی ها استفاده کرد.
می‌توانید تصویر را در نرم‌افزارهای مورد نظر خود آماده کرده و در یکی از فرمت‌های بالا ذخیره کنید سپس آن ها را وارد برنامه Shadows کنید. از طرف دیگر، می توانید تصویر یک کتاب را اسکن کرده و با استفاده از آن یک تصویر برداری را در نرم افزارهای برداری طراحی کنید.
نمونه‌هایی از تصاویر برداری با Shadows در فولدرهای محل نصب برنامه قرار داده شده است.
این قابلیت ها در Shadows Expert و Shadows Pro موجود هستند.

خروجی گرفتن

کپی کردن در یک برنامه دیگر

این قابلیت یک تصویر از نمای ساعت آفتابی ایجاد می کند. این تصویر می تواند قالب بیت مپی یا وکتوری داشته باشد. تصاویر وکتوری برای منحنی ها و ترسیم های خطی توصیه می شود تا بدون افت کیفیت تغییر اندازه دهند و هر قسمت آن به صورت مستقل قابل ویرایش باشد.
زمانی که یک کپی بیت مپی ایجاد می کنید می توانید کیفیت آن را در پنجره خروجی یا در بخش Preferences تعیین کنید. این کیفیت می تواند ضریبی از کیفیت صفحه باشد مثلاً x1 یا x4 یا براساس اندازه ثابت عرض به پیکسل از 640 تا 3000. در این حالت ارتفاع تصویر براساس نسبت طول به عرض محاسبه می شود. اطلاعات تصویر داخل حافظه قرار می گیرد و برای Paste شدن درون برنامه هدف آماده است. کلیدهای میانبر برای کپی کردن بیت مپی Ctrl + C و برای برداری Shift + Ctrl + C است.



کپی بیت مپی در نسخه رایگان و کپی برداری در نسخه های Expert و Pro موجود است.

خروجی برداری

خروجی در قالب EMF

این قابلیت یک فایل با پسوند emf. ایجاد می کند که شامل نمای جاری ساعت آفتابی در قالب Enhanced Windows Metafile برداری می باشد. این قالب با اکثر برنامه های برداری و همچنین Word سازگاری دارد و می توانید هر بخش از ساعت رسم شده (مثلاً منحنی که معادله زمان را نشان می دهد) را در یک برنامه جانبی ویرایش کنید. بعضی از برنامه ها می توانند از یک ترسیم برداری یک نقشه برای حکامکی تهیه کنند.
این خروجی در نسخه های Expert و Pro قابل دسترسی است.

خروجی در قالب DXF (برنامه CAD)

ساعت های آفتابی طراحی شده می توانند به صورت DXF برای برنامه AutoCAD خروجی گرفته شوند. اکثر برنامه های CAD از این قالب پشتیبانی می کنند. این قالب شامل یک سری از کدهای ASCII است که ترسیم های ساعت آفتابی را توصیف می کنند که می تواند

در ادیتورهای متنی بارگذاری و ویرایش شوند. فقط ترسیم ها به قالب DXF تبدیل می شوند و آن هم فقط برخی متن های خودکار و نه متن ها و تصاویر درون قاب ها. اگر می خواهید همه ترسیمات را در خروجی داشته باشید از قالب EMF استفاده کنید. قالب DXF تغییرات زیادی دارد و برخی برنامه ها ممکن است این نوع فایل را بارگذاری نکنند یا این که تفسیر متفاوتی از فایل تولید شده توسط برنامه داشته باشند. در صورت بروز مشکل می توانید با طراح برنامه در تماس باشید تا برای حل مشکل راه حلی پیدا کند یا گزینه های جدیدی را برای پشتیبانی اضافه کند.
خروجی DXF فقط در نسخه Pro قابل دسترسی است.

جدول مختصات

جدول مختصات در قالب یک فایل متنی به صورت tab-delimited ذخیره می شود این فایل می تواند در یک برنامه ویرایشگر متنی یا یک صفحه گسترده مثل Excel بارگذاری شود. این جدول با استفاده از فرمان Tables of coordinates در منوی Configuration ایجاد می شود.

مختصات خطوط ساعت

تعداد خطوط جدول بستگی به تعداد خطوط ساعتی دارد که روی ساعت آفتابی کشیده شده است (½ ساعت، ¼ ساعت و غیره) هر خط ساعت با یک نقطه در هر پنج روز ترسیم می شود. هنگامی که نقطه ای خارج از کادر باشد، با علامت ستاره مشخص می شود.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	CO-ORDINATES OF HOUR LINES							
2	Origin of the (x, y) co-ordinates: point A.							
3	Origin of the (radius, angle) co-ordinates: point B.							
4	Hour	Min	Day	Month	X (mm)	Y (mm)	Radius (mm)	Angle(°)
5	6	30	17	3	-493.03	58.68	499.69	-9.36
6	6	30	22	3	-338.52	33.19	343.09	-9.36
7	6	30	27	3	-258.00	19.92	261.49	-9.36
8	6	30	1	4	-208.75	11.79	211.57	-9.36
9	6	30	6	4	-175.64	6.33	178.01	-9.36
10	6	30	11	4	-151.95	2.43	154.00	-9.36
11	6	30	16	4	-134.24	-0.50	136.05	-9.36
12	6	30	21	4	-120.58	-2.75	122.21	-9.36
13	6	30	26	4	-109.80	-4.53	111.28	-9.36
14	6	30	1	5	-101.15	-5.95	102.52	-9.36
15	6	30	6	5	-94.13	-7.11	95.40	-9.36
16	6	30	11	5	-88.39	-8.06	89.59	-9.36

مختصات خطوط میل

هر کمان میل با یک سری نقاط مربوط به خطوط ساعت توصیف می شود. نام کمان قبل از مقادیر داده شده است. ممکن است یک کمان منطقه البروج یا Decant [1] باشد. بسته به انتخابی که در پنجره Draw Declination lines می کنید می تواند برای یک تاریخ مشخص یا یک میل باشد. این پنجره از طریق همین گزینه در منوی Drawings قابل دسترسی است.

	A	B	C	D	E	F
1	CO-ORDINATES OF DECLINATION LINES					
2						
3						
4	Cancer	(23.44°)				
5	h	min	x (mm)	y (mm)	radius (mm)	angle (°)
6	4	0	-577.83	-440.54	726.61	37.3
7	4	30	-239.72	-147.02	281.21	31.5
8	5	0	-152.34	-73.77	169.26	25.8
9	5	30	-111.19	-40.97	118.50	20.2
10	6	0	-86.68	-22.63	89.59	14.6
11	6	30	-70.03	-11.08	70.90	9.0
12	7	0	-57.73	-3.26	57.82	3.2
13	7	30	-48.07	2.31	48.13	-2.7
14	8	0	-40.14	6.40	40.65	-9.1

مختصات منحنی های آنالما

نقاط در امتداد منحنی آنالما هر پنج روز یکبار داده می شود. از آن برای آنالما در ظهر یا برای ساعت های آفتابی متوسط با هر خط ساعتی که به صورت منحنی کامل یا نیمه آنالما ترسیم می شود استفاده می شود.

[1] یک روش طالع بینی باستانی برای تقسیم بندی نشانه های منطقه البروج است تا عمق بیشتری به تفاسیر و درک ما از هر علامت اضافه کند.

	A	B	C	D	E	F
1	CO-ORDINATES OF ANALEMMA CURVES					
2						
3						
4	5 h					
5	day	month	x (mm)	y (mm)	radius (mm)	angle (°)
6	26	IV	-734.23	-259.71	778.81	19.5
7	1	V	-449.64	-165.96	479.29	20.3
8	6	V	-330.66	-127.09	354.25	21.0
9	11	V	-266.27	-106.35	286.73	21.8
10	16	V	-226.70	-93.89	245.37	22.5
11	21	V	-200.62	-85.94	218.25	23.2
12	26	V	-182.82	-80.79	199.87	23.8
13	1	VI	-168.67	-77.06	185.44	24.6
14	6	VI	-161.19	-75.43	177.96	25.1

مختصات نقاط ساعت (ساعت های آفتابی آنالماتیک)

بیضی مربوط به ساعت آفتابی آنالماتیک با نقاط ساعت، با همان تعداد نقاط روی صفحه توصیف می‌شود.

	A	B	C	D	E	F
1	CO-ORDINATES OF HOUR POINTS					
2	Origin of the (x, y) co-ordinates: point A.					
3	Hour	Min	X (mm)	Y (mm)	Radius (mm)	Angle(°)
4	4	0	-43.30	-19.96	47.68	24.7
5	4	30	-46.19	-15.27	48.65	18.3
6	5	0	-48.30	-10.33	49.39	12.1
7	5	30	-49.57	-5.21	49.85	6.0
8	6	0	-50.00	0.00	50.00	0.0
9	6	30	-49.57	5.21	49.85	-6.0
10	7	0	-48.30	10.33	49.39	-12.1
11	7	30	-46.19	15.27	48.65	-18.3
12	8	0	-43.30	19.96	47.68	-24.7

مختصات سبک متحرک (ساعت آفتابی آنالماتیک)

مجاز بودن ترسیم خط تاریخ در وسط یک ساعت آفتابی آنالماتیک

	A	B	C	D	E
1	TABLE OF POSITIONS OF THE MOBILE STYLE				
2	Angle between equinoxial and solar noon: -90°				
3					
4					
5		dec (°)	X (mm)	Y (mm)	
6	Cancer	23.439	0	13.06	
7	Leo-Gemini	20.151	0	11.05	
8	Virgo-Taurus	11.472	0	6.111	
9	Libraque-Arie	0.000	0	0	
10	Scorpius-Pisc	-11.472	0	-6.111	
11	Sagittarius-Aq	-20.151	0	-11.05	
12	Capricornus	-23.439	0	-13.06	

مختصات خطوط ساعت روی خط اعتدال

این جدول نقاط تقاطع بین خطوط ساعت و خط اعتدال را همانطور که روی خط کش اعتدال ترسیم شده است، نشان می دهد.
فاصله ها از نقطه O (خط ظهر خورشیدی) یا از نقطه S (سبک فرعی) داده می شود.

	A	B	C	D	E
1	CO-ORDINATES OF HOUR LINES ON THE EQUINOXIAL LINE				
2	Angle between equinoxial and solar noon: -90°				
3	Distance between points O and B: 62.01 mm				
4	Distances are given in mm from point O on the equinoxial line.				
5	Hour	Min	Distance O (m	Distance S (mm)	
6	6	30	-361.14	-361.14	
7	7	0	-181.53	-181.53	
8	7	30	-118.33	-118.33	
9	8	0	-85.22	-85.22	
10	8	30	-64.26	-64.26	
11	9	0	-49.38	-49.38	
12	9	30	-37.92	-37.92	

مختصات خطوط ویژه

در مورد خطوط ساعت، مختصات نقاط برای خطوط بابلی، ایتالیک، sidereal، نابرابر و آزیموت و ارتفاع آورده شده است.

	A	B	C	D	E	F
1	COORDINATES OF THE BABYLONIC HOUR LINES					
2	Origin of the (x, y) co-ordinates: point A.					
3	Hour	Minutes	X1 (mm)	Y1 (mm)	X2 (mm)	Y2 (mm)
4	1	0	-202.18	-115.19	-166.29	226.29
5	1	30	-136.21	-60.70	-99.12	172.84
6	2	0	-102.05	-33.99	-63.19	147.70
7	2	30	-80.66	-18.36	-39.31	134.26
8	3	0	-65.68	-8.24	-20.92	127.14
9	3	30	-54.37	-1.26	-4.96	124.24
10	4	0	-45.35	3.77	10.46	124.85
11	4	30	-37.85	7.48	27.02	129.10
12	5	0	-31.40	10.29	46.90	138.11
13	5	30	-25.70	12.41	73.96	154.78

ساخت ساعت آفتابی

انتخاب مواد اولیه

برای ساعت هایی که روی یک صفحه طراحی می شوند تا بعداً در محلی خاص نصب شوند بهتر است که از مواد سبک استفاده کنید تا حمل و نقل و جا به جایی آن آسان باشد مگر این که صفحه ساعت خود را با موزاییک ساخته باشید.

پرکاربردترین مصالح مورد استفاده:

- **چوب**: برای مقاومت شدن آن در برابر آب و هوا و رطوبت بهتر است که با یک ماده روکش شود. احتمالاً اولین ساعت آفتابی خود را از چوب خواهید ساخت. همچنین می تواند از MDF برای این کار استفاده کنید. شبیه همان نئوپان است که برای ساخت مبلمان اداری یا بلندگوها استفاده می شود.
- **کاشی**: کاشی های با ابعاد تا ۵۰ سانتی متر را می توانید در فروشگاه های باغبانی پیدا کنید. خوش قیمت هستند و روکش دارند. سطح آن ها خیلی برجسته نباشد. رنگ های خاصی هستند که زمان پخت در کوره سخت می شوند و ساخت ساعت آفتابی کوچک با این کاشی ها ساده و آسان است.
- **مرمر**: از این ماده به دلیل کم بودن وزن و هزینه فقط برای ساعت های کوچک استفاده کنید. خطوط را می توانید با ساب زدن ایجاد کنید بخشی که می خواهید محفوظ بماند را با ماسک حفاظت کنید.
- **شیشه**: یک شیشه دودی یا مات انتخاب کنید که به اندازه کافی ضخیم باشد. خطوط روی آن را می توانید حک یا نقاشی کنید.
- **پلکسی**: چون خیلی سبک تر از شیشه است، کار با آن جذاب است اما بسیار مستعد خط و خراش افتادن است.
- **فلز**: ورقه های آهن، مس یا آلومینیوم که می توانید با اکسیداسیون، رنگ یا مینیاتور روی آن حکاکی کرد.

همچنین می توانید از رزین استفاده کنید که در صورت خشک شدن و نقاشی شبیه چوب یا فلز می شود. مزیت این روش در این است که قالبی دارید که به کمک آن می توانید چندین ساعت آفتابی ایجاد کنید. مثلاً می توانید این قالب را از سیلیکون بسازید تا ساعت به راحتی از قالب خارج شود.

انتقال طرح ساعت دیواری روی مواد

در برنامه می توانید صفحه طراحی شده ساعت آفتابی را روی چندین برگه چاپ کنید و سپس این برگه ها را درکنار یکدیگر قرار دهید تا به اندازه اصلی ساعت برسید.

برای ساعت های با اندازه‌های معمولی (تا ٦٠ سانتی‌متر در هر طرف)، می‌توانید صفحه کاغذی را روی پس‌زمینه چسبانده و هر نقطه را با سوزن علامت‌گذاری کنید. و سپس این نقاط را با حکاکی یا رنگ آمیزی به هم متصل نمایید.

طراحان ممکن است برای برخی از ساعت‌های آفتابی از تکنیک نقاشی فرسکو (دیوار نگاره) استفاده کنند. این تکنیک کمی دشوار است زیرا باید سریع و بدون خطا کار کنید. مواد مشابهی هستند که برای فرسکو و پوشش دیوارها استفاده می شود: گچ خیس و رنگدانه های معدنی. تمام ساعت های قدیمی با استفاده از این تکنیک رنگ آمیزی شده اند و قبل از بازسازی سال های زیادی سرپا می مانند. سراغ نقاشی های دیواری کلاسیک نروید چون به اندازه کافی عمر نمی کنند و هر پنج سال یکبار باید بازسازی شوند.

در مورد ساعت هایی که براساس نقاشی دیواری ایجاد می شوند، می توانید خطوط را به عرض ۱ میلی متر برش دهید تا یک شابلون بسازید و از یک اسفنج با پودر رنگدانه برای انتقال خطوط روی دیوار استفاده کنید بعد باید خطوط را در امتداد طرح ها نقاشی کنید. علاوه بر این می توانید با چسباندن دو نوار لاستیکی که بین آن ها به اندازه پهنای خط فاصله دارند، مسیری را برای ترسیم خطوط مستقیم ایجاد کنید.

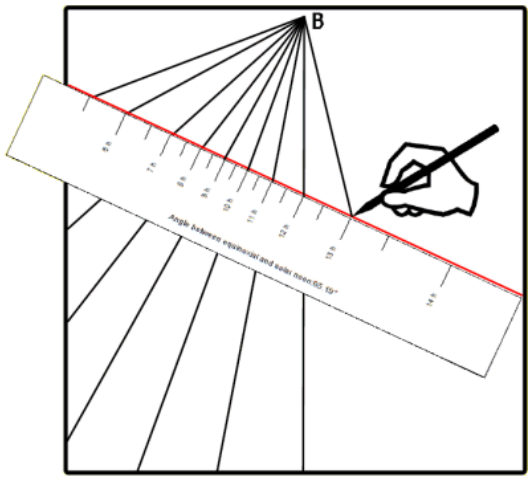
برای یک ساعت با صفحه بزرگ توصیه می شود که از جدول مختصات استفاده کنید و خط ها را با استفاده از خط کش، قطب نما، کولیس و نقاله رسم کنید.

استفاده از خط کش متوازن

این خط کش روشی سریع را برای ترسیم خطوط ساعت فراهم می کند. برای دسترسی به این خط کش می توانید فرمان Equinoctial ruler را از منوی Configuration را اجرا کرده و سپس آن را چاپ کنید.

برای استفاده از این خط کش، یک نقطه به نام B در بالای صفحه تعیین کنید و سپس خط ظهر خورشیدی را از این نقطه بکشید. سپس با استفاده از زاویه بین خط اعتدال و خط ظهر، خط اعتدال را (به رنگ قرمز در زیر) اضافه کنید.

یک خط بین نقطه B و هر بخش از خط کش رسم کنید. مقادیر مثبت در سمت راست خط ظهر و مقادیر منفی در سمت چپ قرار می گیرند. این روش بسیار ساده تر از ترسیم مختصات هر خط ساعت از جدول مختصات است.



نقاط روی خط کش می تواند داخل یک فایل اکسل خروجی گرفته شوند. این اطلاعات فاصله بین نقطه O و خطوط ساعت روی خط اعتدال می باشد. نقطه O محل تقاطع بین خط ظهر خورشیدی و خط اعتدال تعریف می شود. در برخی ساعت های آفتابی نمی توان از خط کش و جدول استفاده کرد به دلیل این که خط اعتدال قابل مشاهده نیست یا نقطه B بیش از حد از صفحه ساعت آفتابی دور است.

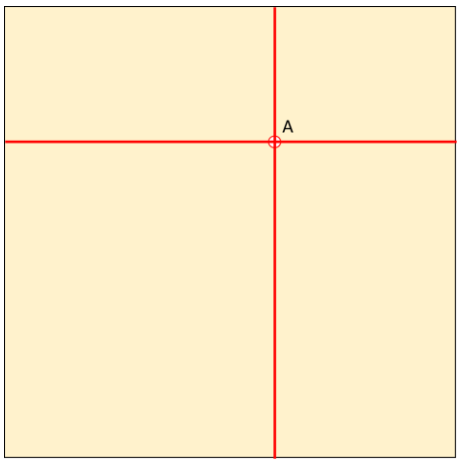
روش مرحله به مرحله

صفحه ای که می خواهید طرح ساعت آفتابی را روی آن ترسیم نمایید را انتخاب کنید. (کاشی، چوب، سنگ، فلز و ...)

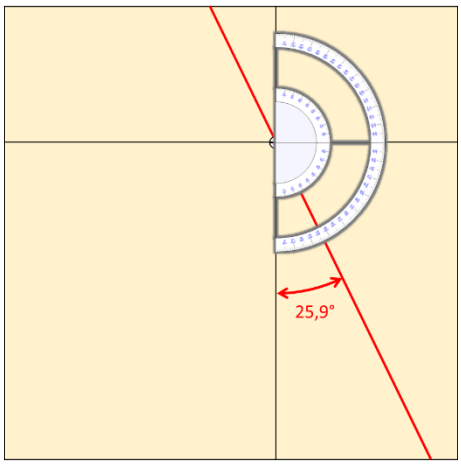
در مثال ما اندازه صفحه حدود 150 × 150 cm درنظر گرفته شده است. ساعت آفتابی در برنامه مقیاس 1/10 طراحی می شود یعنی 150×150 mm . همه اندازه ها توسط برنامه در عدد ۱۰ ضرب می شود.

۱- نقطه مبدا ساعت آفتابی (نقطه A) را جایی در صفحه تعیین کنید.

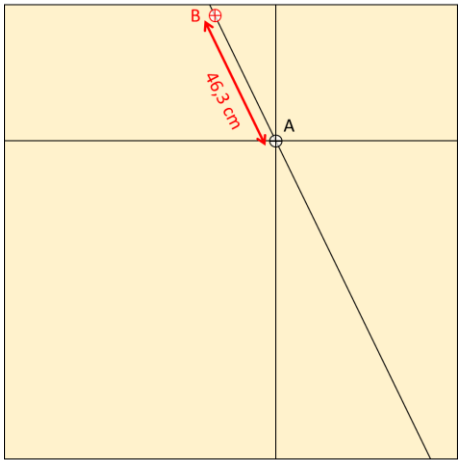
۲- یک خط افقی و یک خط عمودی از این نقطه رسم کنید. اگر ساعت آفتابی شما از نوع کاهشی است خط سبک فرعی را رسم کنید.



۳- زاویه سبک فرعی داده شده توسط برگه اطلاعات فنی ساعت آفتابی را در Shadows، با نقاله اندازه گیری کنید. در اینجا در مثال ما، ۲۵.۹ درجه است (اندازه گیری شده از عمودی). اگر ساعت آفتابی رو به کاهش نباشد، خط فرعی عمودی خواهد بود (زاویه 0 درجه)

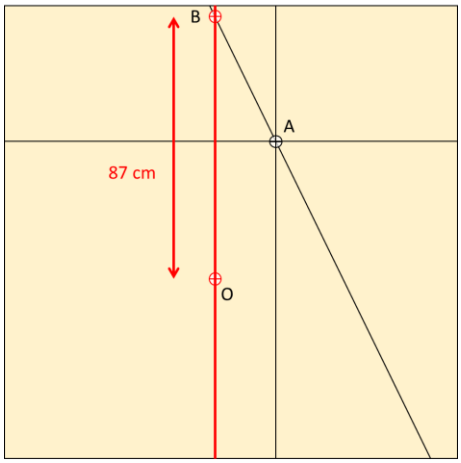


۴- نقطه B را با اندازه گیری فاصله A-B (طول پایه سبک) در امتداد خط فرعی علامت گذاری کنید. در این مثال: A-B = 46/3 cm

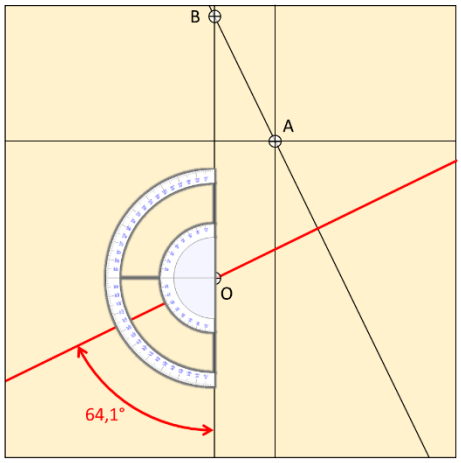


۵- یک خط عمودی از نقطه B بکشید.

۶- نقطه O را با اندازه گیری فاصله B-O روی خط اعتدال مشخص کنید. نقطه O مربوط به تقاطع بین خط اعتدال و خط ظهر خورشیدی است. در این مثال: B-O = 87 cm



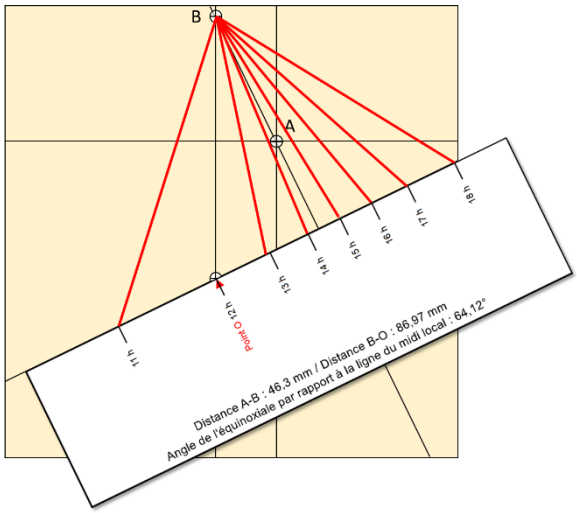
۷- با استفاده از زاویه اعتدال داده شده روی خط کش، خط اعتدال را از O رسم کنید. در این مثال: ٦٤.١ درجه (اندازه گیری شده از عمودی)



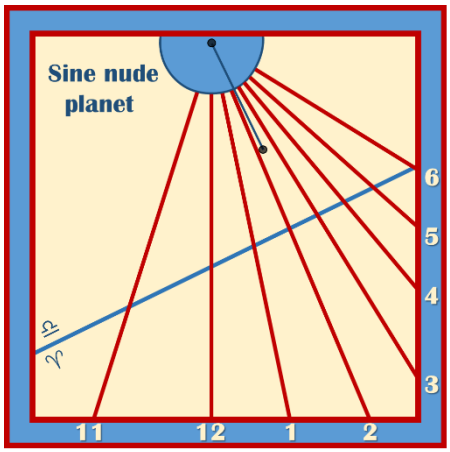
۸- خط کش اعتدال را را روی یک کاغذ کلفت چاپ کرده و برش دهید. سپس خط کش را در امتداد خط اعتدال قرار داده و نقطه O را با خط عمودی که از B می گذرد تراز کنید.

این نکته را مدنظر داشته باشید که ابعاد داده شده توسط برنامه باید در عدد ۱۰ ضرب شوند تا میلی متر به سانتی متر تبدیل شوند مثلاً برای رسیدن به ابعاد کامل ساعت آفتابی از ماکت با مقیاس 1/10

۹- خطوط ساعت را با اتصال نقطه B به هر نشانه روی خط کش رسم کنید.



۱۰- خطوط ساعت را به لبه ها امتداد دهید سپس ساعت را با برداشتن خطوط میانی تزیین کنید.



حالا ساعت آفتابی شما آماده است.

طراحی یک ساعت آفتابی بزرگ

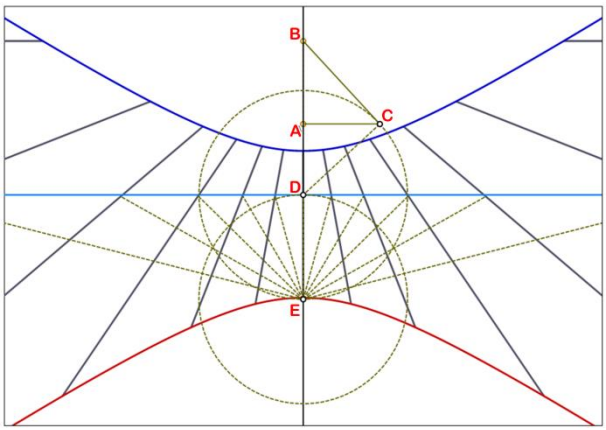
در برنامه Shadows می توانید با تنظیم طول و عرض صفحه و ارتفاع سبک از بخش Dimensions یک ساعت آفتابی را با هر اندازه ای طراحی کنید. در ساعت های خیلی بزرگ توصیه نمی شود طرح ها را در مقیاس حقیقی چاپ کنید چون احتمالاً کاغذ خیلی زیادی را مصرف خواهید کرد. در این حالت به کار بردن جدول مختصات ارجحیت دارد. در مدت زمان طراحی بهتر است که ساعت آفتابی را روی صفحه نمایش ببینید. اما در ابعاد بالای ۲ یا ۳ متر، ممکن است ترسیم ها را در قالب خطوط مجازی تجربه کنید، زیرا مختصات ساعت دیواری روی صفحه بسیار بزرگ دیده می شود. راه حل این مشکل ایجاد یک طرح از ساعت آفتابی در مقیاس ۱/٤ یا ۱/۱۰ است و در ادامه همه ابعاد براساس این نسبت تبدیل می شوند تا به اندازه کامل دست پیدا کنید

برای مثال یک ساعت آفتابی افقی به ابعاد 4×10 متر با ارتفاع سبک به اندازه 1.50 متر ممکن است برای ماکت شدن در مقیاس 1/10 با وارد کردن اندازه های 400×1000 میلی متر برای جدول ابعاد و 150 میلی متر برای ارتفاع سبک طراحی شود و بعد در ادامه مختصات x,y در عدد 10 ضرب می شود. زوایا را می توانید مستقیم وارد ماکت کنید چون آن ها با تغییر ابعاد تغییر نخواهند کرد.

طراحی ساختمان ساعت

در برنامه، طراحی ساختار ساعت، درحقیقت تصویر سازی گرافیکی ساعت آفتابی است. روشی که در گذشته سازندگان ساعت آفتابی از آن استفاده می کردند تا این که ابزارهای محاسباتی الکترونیک رایج شدند. این روش فقط به یک خط کش، پرگار، قطب نما و یک نقاله نیاز دارد.

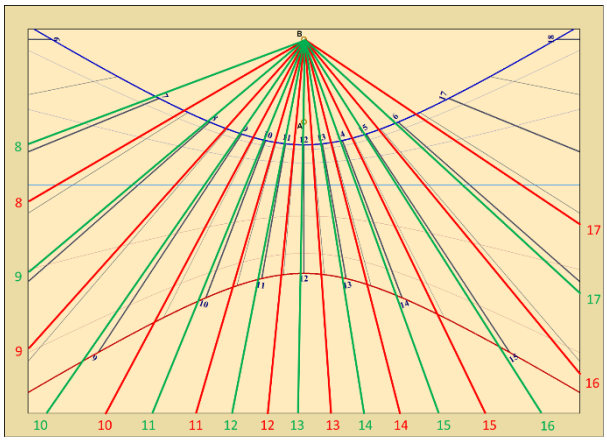
ابتدا سبک فرعی ای که از نقاط A و B می گذرد را رسم کنید سپس قطعه A-C را به صورت عمودی با طولی برابر با ارتفاع سبک رسم کنید. سپس خطی را عمود بر B-C رسم کنید تا نقطه D روی سبک فرعی ایجاد شود. این نقطه متعلق به خط اعتدال است. از D دایره ای به شعاع خط D-C رسم کنید. محل تقاطع دایره با سبک فرعی در پایین نقطه E را می سازد حالا یک دایره دیگر به مرکز E با شعاعی برابر خط E-D رسم کنید.



از خط E-D به فواصل هر 15 درجه پاره خط هایی را رسم کرده و آن ها را تا حد عبور از خط اعتدال امتداد دهید سپس خطوط ساعت می تواند از نقطه B تا این تقاطع ها ساخته شده باشد. اگر قصد ترسیم خطوط ساعت 1/2 را دارید زوایای خطوط را 7/5 درجه درنظر بگیرید و برای خطوط ساعت 1/4 زاویه ها را 3/75 درجه تنظیم کنید و ...

رسم خطوط ساعت آفتابی به صورت مستقیم

برخی فکر می کنند به سادگی می توانند ساعت آفتابی را در موقعیت قرار داده و سبک را روی آن نصب کنند سپس موقعیت هر سایه را برای هر ساعت رسم کنند. اولین پرسش در این موارد این است که چرا ساعت به درستی کار نمی کند. در حقیقت برای ترسیم صحیح در این روش شما باید دقیقاً روی نصف النهار مبدا محلی باشید و ترسیم ها را باید در یکی از این ٤ روز انجام دهید که معادله زمان صفر است، ۱۵ آپریل، ۱۳ ژوئن، ۱ سپتامبر یا ۲۵ دسامبر. در این مثال ساعت آفتابی برای پاریس طراحی شده است. خطوط قرمز سایه های سبک در روز ۲۱ اکتبر هستند و خطوط سبز در ۲۱ فوریه رسم شده اند. حالا می توانید انحراف بزرگی را بین این خطوط ببینید که هر دو خط رسم شده متفاوت از طرح اصلی (به رنگ سیاه) هستند که مطابق با خطوط ساعت خورشیدی مورد انتظار است.



بهترین راه حل برای ترسیم یک ساعت آفتابی با استفاده از خورشید، محاسبه ساعت جهانی مطابق با خط ساعت خورشیدی در یک تاریخ مشخص است. در این روش، علائم ایجاد شده از سایه سبک در محاسبه هر ساعت جهانی (که در ساعت شما دیده می شود) موقعیت صحیح خط ساعت خورشیدی را نشان می دهد.

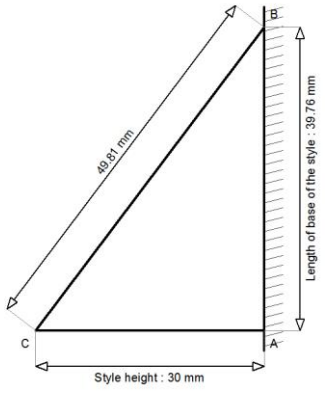
ساعت جهانی را می توان با استفاده از ephemeris در برنامه یا با محاسبه دستی با استفاده از روشی که در بخش How to read time on a sundial توضیح داده شده است، بدست آورد.

طراحی سبک

در برنامه موقعیت سبک در ساعت آفتابی با نقاط A و B مشخص شده است. نقطه A مربوط به بخش عمود سبک (perpendicular style) که به نام gnomon[1] هم شناخته می شود و نقطه B مربوط به قطب سبک در صورت وجود است. هنگامی که این نقطه به دلیل دور بودن بیش از حد از نقطه A رد می شود، طول سبک به نقطه *B کوتاه می شود.

شماتیک سبک

شماتیک سبک در برنامه از طریق منوی Configuration و گزینه Schematics of the style قابل دسترسی است. سبک با ابعاد کاربری طراحی نمی شود بلکه به عنوان یک طرح از پیش تنظیم شده با ابعاد و زوایای مشخص قابل دسترسی می باشد. ارتفاع سبک (A-C) و طول آن (A-B) و همچنین موقعیت نقاط A و B در سیستم مختصات دکارتی در ساعت آفتابی مورد استفاده قرار می گیرد. نقطه C نقطه پایانی سبک است که گاهی اوقات یک توپ یا چشمی به آن متصل می شود.



Co-ordinates of the points A and B of the style: A (0, 0) B (0 mm, 39.76 mm) ; (39.76 mm, 90°)

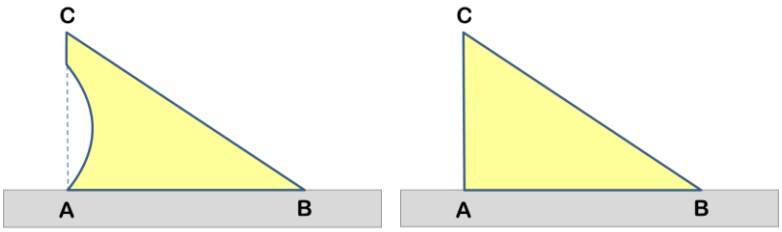
زمانی که نیاز به ترسیم سبک و مقیاس بندی آن دارید از منوی Configuration گزینه Drawing of the style را اجرا کنید. سپس می توانید این طرح را چاپ کرده و بعد از انتقال آن روی چوب یا فلز آن را برش دهید. سبک را می توانید به شکل مثلث برش دهید اگرچه می توان آن را با استفاده از یک میله یا هر وسیله تزیینی دیگری ساخت که اندازه B-C و A-C را داشته باشد.

[1] ساعت آفتابی دارای یک دستگاه سایه انداز به نام gnomon است که به صفحه ساعت آفتابی متصل است. سایه مورد استفاده برای خواندن زمان توسط بخشی از gnomon به نام سبک یا Style ایجاد می شود.

سبک مثلثی

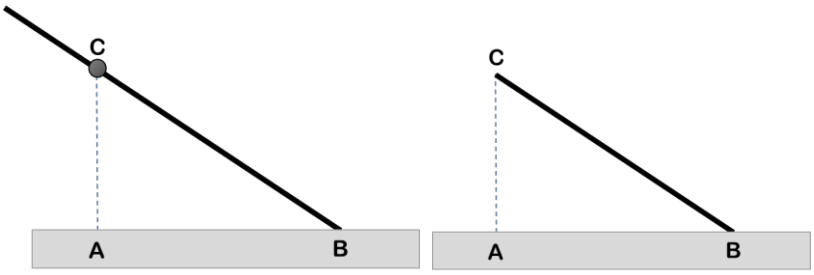
ساده ترین حالت سبک است و به راحتی توسط برنامه چاپ می شود. فقط کافی است که سبک فرعی را رسم کنید و سبک را روی نقاط A و B سوار کنید. این کار سایه ای را نمایان می کند تا خواندن ساعت آسان شود. اما چیزی که از آن سبک تهیه می شود نباید خیلی ضخیم باشد و یا ضخامت آن را باید در طراحی در نظر گرفت.

شکل مثلثی سبک می تواند به همان شکل که گاهی در ساعت‌های آفتابی قدیمی دیده می‌شود تزئین شود، اما همیشه موقعیت صحیح نقاط A، B و C را حفظ کنید. نقطه C روی یک خط انحراف سایه می‌اندازد و خط B-C در امتداد خطوط ساعت، سایه می اندازد.



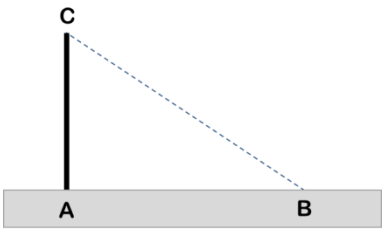
سبک قطبی

سبک قطبی، میله یا عمودی است که به نقطه B متصل شده و موازی محور زمین است. یعنی در امتداد ضلع بزرگتر مثلث و اشاره به قطب شمال سماوی دارد. سایه سبک قطبی موازی با خطوط ساعت است. برخی اوقات نیاز است که سبک را با یک پایه تقویت کنید (میله ای اضافه) سبک قطبی ممکن است بلندتر از طول معمولی B-C باشد. در این حالت آن فقط برای خواندن ساعت استفاده می شود ونه برای تاریخ و فصول (با کمان های میل) مگر این که نشانگری به نقطه C اضافه شود. گاهی اوقات سبک های مرتفع یک توپ را روی نقطه C ثابت می کنند تا روی کمان های میل سایه بیندازد.



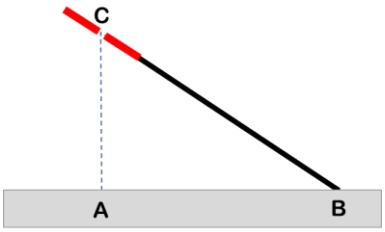
سبک عمودی

در برخی از ساعت‌های آفتابی، سبک یک میله ساده است که در نقطه A به صورت عمودی روی صفحه ساعت آفتابی قرار گرفته است. در این حالت فقط بخش انتهایی سایه برای خواندن ساعت استفاده می شود که البته چندان راحت هم نیست این حالت گاهی برای ساعت های باستانی یا ساعت های نجومی (Sidereal) استفاده می شود.

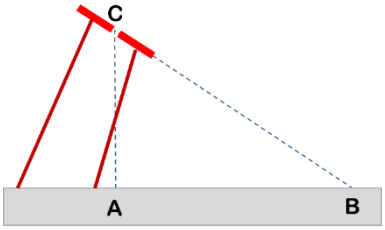


چشمی قطبی (دیسک حفره دار)

ممکن است یک سبک قطبی را با یک چشمی (دیسک سوراخ شده) در انتهای خود مشاهده کنید و حتی ممکن است این دیسک با پایه های اضافی محکم شود. برای درستی سنجش ساعت حتماً باید حفره مرکز دیسک دقیقاً در نقطه C قرار گیرد.

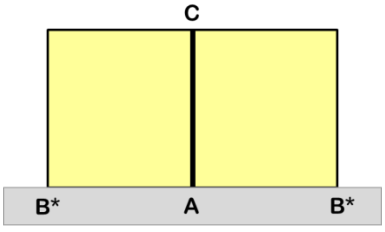


پایه های اضافی تکیه گاه را می توانید در هر نقطه از دیسک وصل کنید چون برای خواندن زمان استفاده نمی شوند. اگر دیسک به سبک قطبی متصل شود نیازمند مراقبت است تا در زمان باد شدید دچار خم شدگی نشود.



سبک کوتاه

ساعت های آفتابی رو به شرق و غرب و همچنین ساعت های در جهت شرق–غرب سبک قطبی شان موازی با سطح صفحه‌ی ساعت آفتابی است. در این حالت نقطه B بی نهایت را رد می کند. در چنین حالتی می توانید از یک سبک عمودی یا یک سبک چهارگوش در یک طرف یا هر دو طرف استفاده کنید. در صورت دو طرفه بودن علامت گذاری نقطه C ضروری است.



سبک هایی شبیه به شکل واقعی

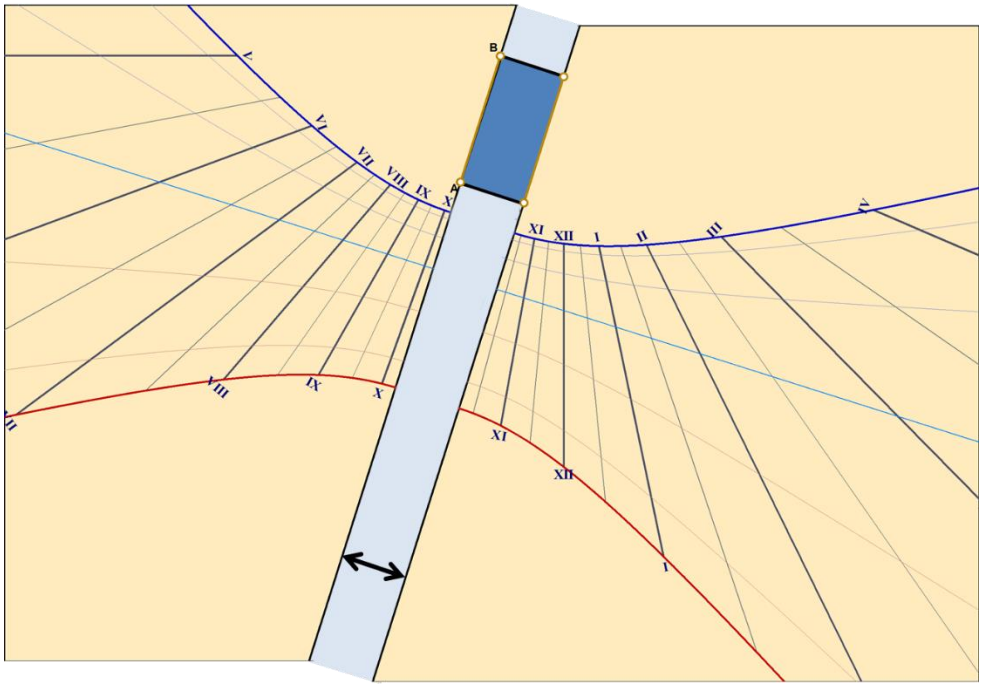
برنامه می تواند در نمای سه‌بعدی سبک را شبیه به آنچه در واقعیت است نشان دهد و نه فقط به صورت یک مثلث ساده یا فقط Gnomon.
در برنامه چند مدل از این سبک وجود دارد که سایه آنها یک سایه واقعی است که مدل سه بعدی آن را ایجاد کرده است.
این سبک ها درون یک مثلث ABC ترسیم می شوند. شما می توانید سبک های خلاقانه خود را طراحی کنید فقط فراموش نکنید که باید به محدودیت نقاط A، B و C پایبند باشید.

سبک های واقعی زمان خروجی گرفتن برای دستگاه های برش لیزری نیز کاربرد دارد.
نکته: اگر سبک کوتاه شده باشد، سبک واقعی با یک سبک مثلثی جایگزین می شود.

درنظر گرفتن ضخامت سبک

در حالتی که سبک ضخیم است، چیدمان سبک باید با این واقعیت تطبیق داده شود که بین صبح و عصر، سایه توسط یک لبه متفاوت در سبک ایجاد می شود. در صبح، لبه سمت غرب سایه را روی سمت غربی می اندازد و در عصر، لبه شرقی روی ضلع شرقی سایه می اندازد.

برنامه Shadow ضخامت سبک را زمان طراحی مدیریت نمی کند اما می توانید طرح را پس از چاپ خط سبک فرعی ویرایش کنید. منوی Drawing و فرمان Draw the sub-style. سپس طرح را در امتداد خط سبک فرعی برش داده و دوبخش را براساس ضخامت سبک برش دهید.



طراحی ساعت آفتابی با دستگاه برش لیزری

در نسخه 5.2 بخشی به برنامه اضافه شده است که به کمک آن می توانید فایل های ساعت آفتابی (سبک قطبی و آنالماتیک) را برای دستگاه برش لیزری پیکربندی کرده و خروجی بگیرید. این قابلیت دو فایل برای هر ساعت ایجاد می کند یکی برای برش و یکی برای حکاکی. این فایل ها در فولدر Shadows Data\Engraving قرار می گیرند.

ایجاد هرکدام از این فایل ها در چند مرحله صورت می گیرد، ابتدا طرح را با استفاده از توان متوسط لیزر حکاکی کنید تا ترسیم شود و برش نخورد، سپس فایل برش را با حداکثر قدرت به کار ببرید و بسته به نوع ماده و ضخامت کار مراحل را ۲ یا ۳ برابر کنید تا کل کار برش داده شود.

این قابلیت فقط در نسخه Pro برنامه موجود است.

روش خواندن زمان در ساعت آفتابی

اکثر ساعت های آفتابی زمان خورشیدی محلی را نشان می دهند. زمان خورشیدی دقیقاً براساس مکان خورشید تعریف می شود هر ساعت 15 درجه در رابطه زمان ساعت. کره زمین در هر ٢٤ ساعت یک بار حول محور خودش می چرخد پس 360°/24 h = 15°/hour. در این سیستم ظهر زمانی است که خورشید از نصف النهار محلی (جهت جنوب در نیمکره شمالی) عبور می کند. زمان خورشیدی به موقعیت ناظر بستگی دارد و با طول جغرافیایی تفاوت دارد. در یک ساعت آفتابی، خط ظهر خورشیدی مربوط به بالاترین ارتفاع خورشید در

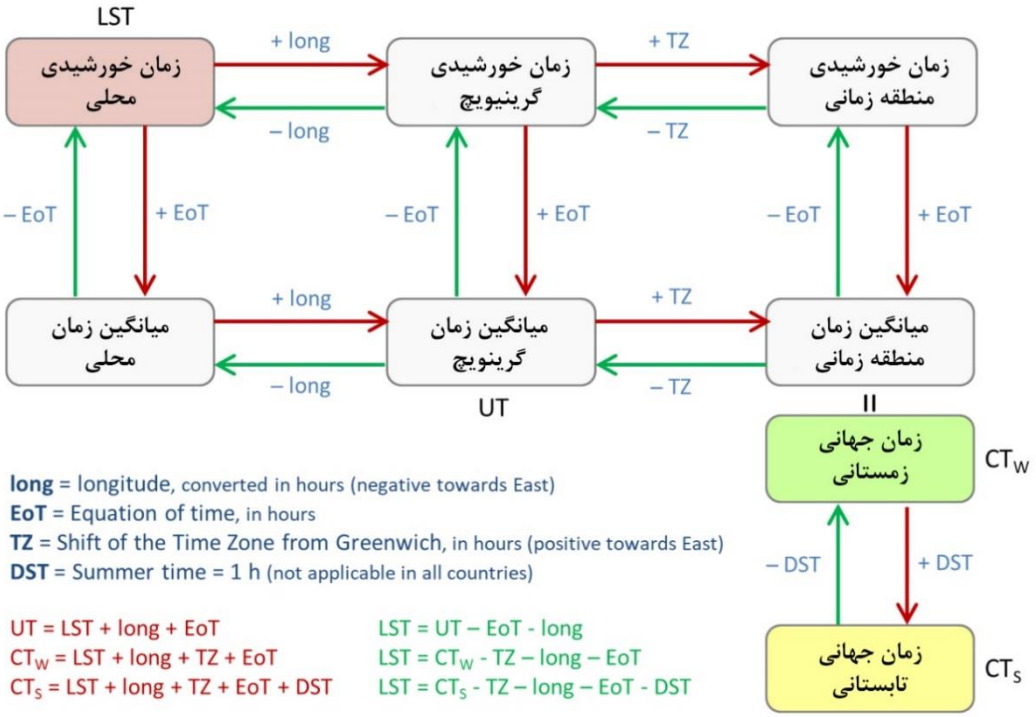
آسمان و عبور آن از نصف النهار محلی است. بنابراین، همیشه در صفحه شمالی–جنوبی قرار دارد و بدون توجه به انحراف آن، همیشه روی یک ساعت آفتابی عمودی به شکل عمود است. برای خواندن زمان خورشیدی باید سه کار اصلاحی را انجام دهید:

• تصحیح طول جغرافیایی

• معادله زمان

• زمان صرفه جویی در تابستان (DST) اگر اعمال شود.

شماتیک زیر مسیرهای مختلفی که برای تبدیل زمان خورشیدی به ساعت جهانی و بالعکس باید طی کرد را توضیح می دهد:



LST: Local Solar Time – زمان خورشیدی محلی

Long: طول جغرافیایی– تبدیل شده به ساعت (منفی در جهت شرق)

EoT: معادله زمان

TZ: تغییر منطقه زمانی از گرینویچ به ساعت (مثبت در جهت شرق)

DST: زمان تابستانی = یک ساعت (در همه کشورها اجرا نمی شود)

تصحیح طول جغرافیایی

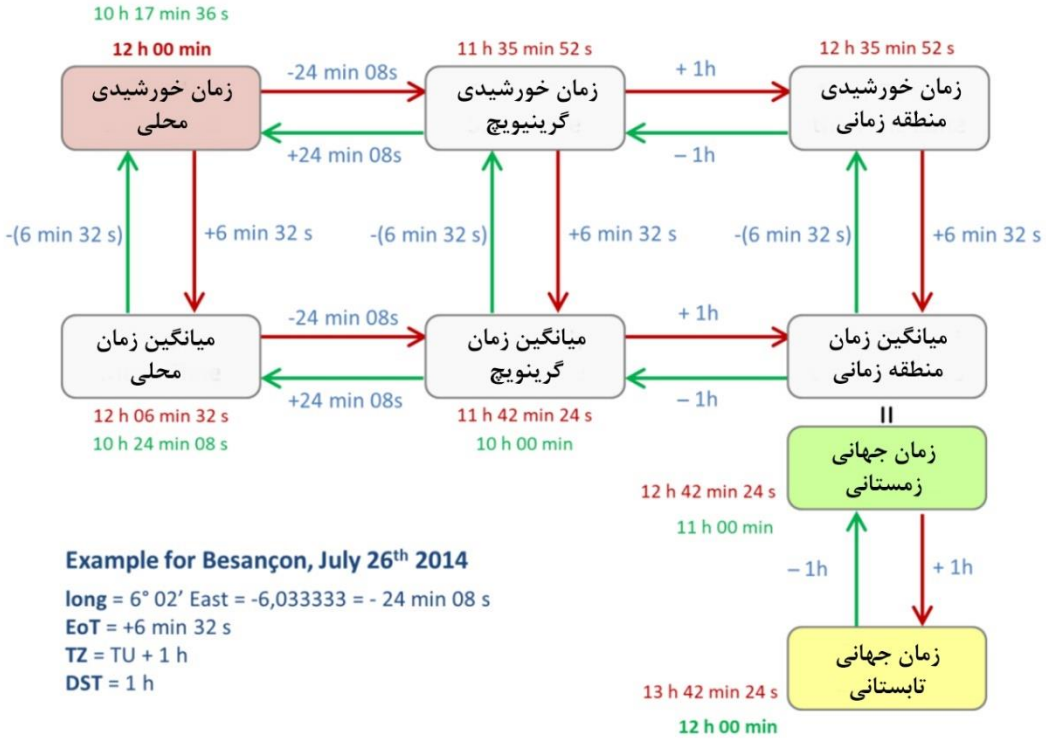
اروپا با منطقه زمانی CET (زمان اروپای مرکزی) هماهنگ است، به جز بریتانیا، ایرلند و پرتغال که از WET (زمان اروپای غربی) و برخی کشورهای شرقی که از EET (زمان اروپای شرقی) استفاده می کنند. کشورهایی که از CET استفاده می کنند، گستره وسیعی از غرب اسپانیا، با ویگو، تا مرز شرقی لهستان را پوشش می دهند، که مربوط به بازه زمانی ۲ ساعته از زمان خورشیدی است. برای مکان‌های شرق نصف النهار CET، زمان به سمت صبح تغییر می‌کند (خورشید زودتر طلوع و غروب می‌کند). برای مکان‌هایی که در غرب نصف النهار قرار دارند، برعکس است، زمان به سمت غروب منتقل می‌شود و خورشید دیرتر طلوع و غروب می‌کند.

باید تصحیح طول جغرافیایی را با توجه به نصف النهارمرجع منطقه زمانی محلی محاسبه کرد. یا باتوجه به نصف النهار گرینویچ و سپس تغییر زمانی بین مناطق زمانی را جبران کنید. به عنوان مثال، برای بزانسون، فرانسه، واقع در '02 °6 شرقی، تصحیح با توجه به نصف النهار CET (UT+1h) به این صورت است: '58 °8 = ('02 °6) - °15 فاصله طولی از نصف النهار، و 4 min*(8+58/60) = 35 min 52 s از اختلاف زمانی.

وقتی خورشید از نصف النهار محلی در بزانسون می گذرد، تقریباً ۳۶ دقیقه پیش از نصف النهار مرجع (نصف النهار اروپای مرکزی) عبور کرده است. برای مکانی در شرق نصف النهار مرجع، یک مقدار منفی دریافت خواهید کرد. به عنوان مثال، در ورشو (۲۱ درجه

شرقی)، شما ۲۴- دقیقه را دریافت خواهید کرد، یعنی برای ۱۲ ساعت زمان خورشیدی، در نصف النهار مرجع ۱۱ ساعت و ۳۶ ساعت از زمان خورشیدی خواهد بود.

روش محاسبه براساس نمودار تصویری برای شهر بزانسون در فرانسه در ۲۶ ژوئیه ۲۰۱۴ به صورت زیر است:



اگر از قسمت Solar Time (زمان خورشیدی) فلش های قرمز شروع کنیم:

ساعت خورشیدی در ظهر: ساعت ۱۲

تصحیح طول جغرافیایی: 6° 02' east = – 24 min 8 s + 1h = + 35 min 52 s

معادله زمان: 6 min 32 s

ساعت تابستانی (DST): 1+ ساعت

به این ترتیب برای شهر بزانسون در فرانسه در ۲۶ ژوئیه ۲۰۱۴ هنگامی که زمان خورشیدی در ساعت آفتابی، ساعت ۱۲ است در واقع ساعت برابر با 13:42:24 (ساعت جهانی در اروپای مرکزی) است.

برعکس، اگر براساس زمان جهانی داده شده، در جهت فلش های سبز شروع کنیم:

زمان جهانی: ساعت ۱۲

ساعت تابستانی (DST): 1- ساعت

معادله زمان: 6- min 32 s

تصحیح طول جغرافیایی: – 1 h+24min8s = – 35 min 52 s

نتیجه محاسبه ساعت ۱۰ و ۱۷ دقیقه و ۳۶ ثانیه زمان خورشیدی برای ظهر در سیستم ساعت جهانی می باشد.

این روش همچنین می تواند برای پیش بینی زمان جهانی عبور در نصف النهار محلی (ظهر خورشیدی) برای یک مکان معین استفاده شود. یا محاسبه زمان خورشیدی برای هر ساعت جهانی.

ساعت آفتابی افقی

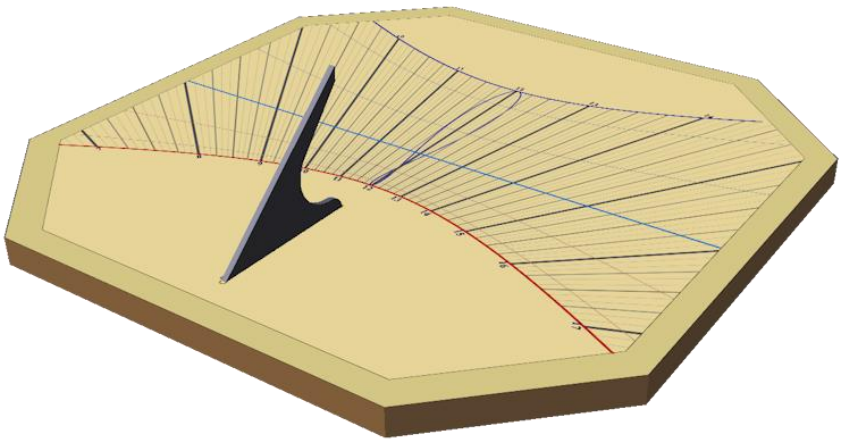
این یک ساعت آفتابی افقی با سبک قطبی است. انواع دیگری از ساعت های آفتابی افقی نیز وجود دارد مثل ساعت آفتابی آنالماتیک افقی که در ادامه توضیح داده می شود.

هندسه ساعت آفتابی

صفحه (Table) یک ساعت آفتابی افقی موازی با صفحه افقی محل جغرافیایی است (که همیشه موازی با زمین نیست) که عمود بر خط عمودی است که توسط یک شاقول تعریف شده است.

سبک قرار داده شده در صفحه ساعت با توجه به محور شمال به جنوب جهت دهی شده و رو به سمت قطب آسمانی است.

زاویه تشکیل شده بین سبک و صفحه برابر با عرض جغرافیایی محل است. زاویه مخالف، در انتهای سبک قطبی برابر است با مکمل عرض جغرافیایی محل (تفاوت بین عرض جغرافیایی و ۹۰ درجه یعنی ۹۰ درجه منهای عرض جغرافیایی). بنابراین، برای ساعت آفتابی افقی واقع در قطب شمال، سبک عمودی خواهد بود، در حالی که در استوا، زاویه صفر و سبک افقی خواهد بود.



محدودیت های روشنایی

یک ساعت آفتابی افقی ساعات صبح و بعد از ظهر را نشان می دهد. در کشورهای با عرض جغرافیایی بالا در طول تابستان در تمام ۲٤ ساعت روز، نور بر آن تابیده می شود.

در نیمکره شمالی، خورشید در انقلاب تابستانی (۲۱ ژوئن) به بالاترین میل خود می رسد و سایه ای که ایجاد می شود کوتاه ترین اندازه ممکن است. در طول زمستان، برعکس است، در انقلاب زمستانی (۲۱ دسامبر) و با کمترین میل، سایه به بلندترین اندازه ممکن می‌رسد.

در طول اعتدال، انتهای بخش سبک سایه ای را روی خطی که دقیقاً در جهت شرق–غرب است، ایجاد می کند.

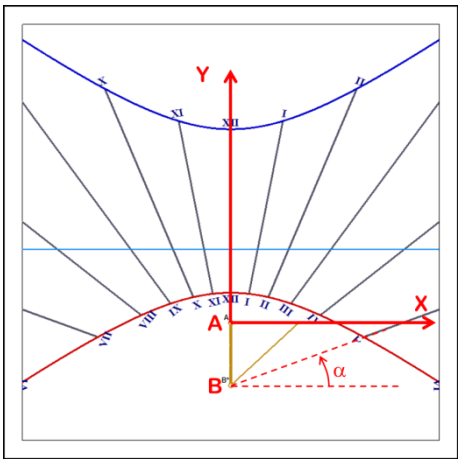
در مناطق استوایی، ممکن است میل خورشید بیشتر از عرض جغرافیایی باشد. در این حالت خورشید از نقطه اوج عبور کرده و یک سایه معکوس ایجاد می کند. برای چنین مکانی، خطوط میل در طرفین سبک ترسیم می شود. در ظهر، برای درجه میل مساوی با عرض جغرافیایی، خورشید هیچ سایه ای ایجاد نمی کند.

ساختار

جدول اطلاعاتی که از مختصات ایجاد می شود، شامل اطلاعات مفیدی برای طراحی گرافیکی خطوط مختلفی است که ساختار ساعت آفتابی را تشکیل می دهد. مختصات خطوط ساعت، خطوط میل و آنالما با استفاده از فرمت دکارتی (x و y بر حسب میلی‌متر) و قطبی (شعاع بر حسب میلی‌متر و زاویه بر حسب درجه) جدول‌بندی می‌شوند.

مختصات دکارتی بر حسب میلی متر از مبدا در نقطه A با محور X به سمت راست و محور Y به سمت بالا داده می شود.

مختصات قطبی با توجه به نقطه ثابت B (قطب) با مختصات شعاعی بر حسب میلی متر و مختصات زاویه ای بر حسب درجه با قراردادی از زوایای مثبت که در خلاف جهت عقربه های ساعت از افقی تعریف شده اند، داده می شود.



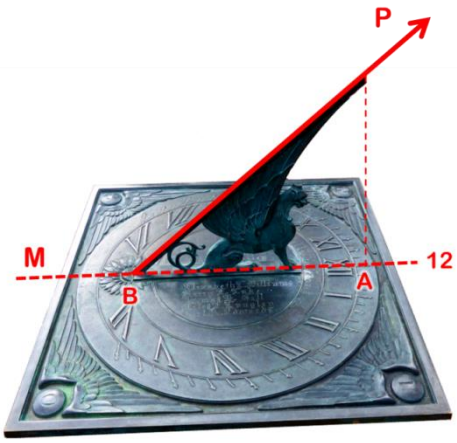
نصب

ساعت های آفتابی افقی را می توانید در باغ ها یا میادین روی ستون های کوچک پیدا کنید. صفحه اصلی آن ها اغلب چند ضلعی یا دایره ای است.

ساعت آفتابی باید در امتداد خط نصف النهار (M) باشد، سبک آن به قطب (P) اشاره می کند:

نقطه A باید در مقایسه با نقطه B به قطب نزدیکتر باشد. برخلاف تصور، سبک به سمت خورشید نیست و در نیمکره شمالی به قطب شمال و در نیمکره جنوبی به قطب جنوب اشاره می کند.

یک ساعت آفتابی افقی به راحتی برای عموم قابل دسترسی است به همین دلیل ممکن است خیلی سریع آسیب ببیند. سبک اشاره آن نیز بالقوه خطرناک است پس توصیه می شود ایجاد خطر می کند برای عموم به راحتی قابل دسترسی است و بنابراین ممکن است آسیب ببیند. سبک اشاره آن نیز ممکن است یک خطر باشد. بنابراین توصیه می شود اطراف ساعت آفتابی را کمی خالی بگذارید.



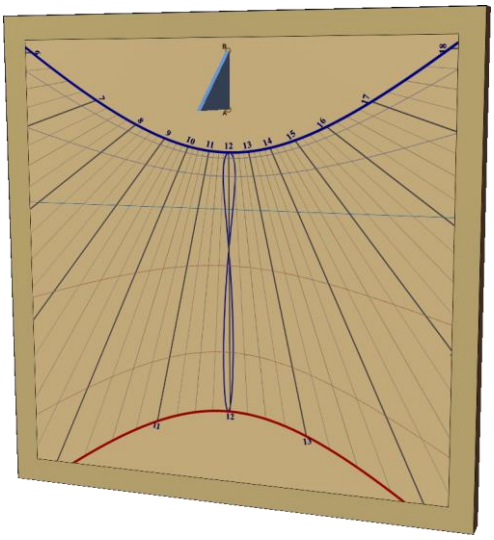
ساعت آفتابی افقی در Lowell observatory در Flagstaff (AZ, USA)

ساعت آفتابی جنوب مستقیم عمودی

هندسه ساعت آفتابی

این ساعت آفتابی روی یک دیوار عمودی نصب می شود. در نیمکره شمالی به سمت جنوب و در نیمکره جنوبی رو به شمال است.

سبک رو به زمین است و زاویه آن با صفحه برابر با هم عرض جغرافیایی (۹۰ درجه منهای عرض جغرافیایی) است. خط ظهر خورشیدی عمودی است و بر روی سبک فرعی قرار گرفته است.



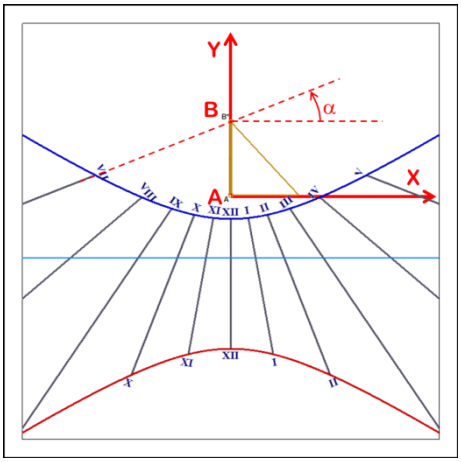
محدودیت روشنایی

ساعت آفتابی به محض قرار گرفتن خورشید در بالای افق و بیشتر به سمت جنوب (در نیمکره جنوبی شمالی تر) از خط شرقی-غربی روشن می شود. اگر در نواحی گرمسیری نصب و استفاده شود روزهایی از سال هست که خورشید پشت دیوار قرار می گیرد و به همین دلیل ساعت آفتابی نوردهی نمی شود البته می توانید یک ساعت آفتابی مکمل هم در آن سمت دیوار نصب کنید.

در انقلاب تابستانی، زمانی که خورشید در بالاترین نقطه خود در آسمان قرار دارد، سایه ها طولانی هستند و از پایه سبک فاصله دارند. برعکس، در طول زمستان، سایه ها نزدیک به پایه سبک باقی می مانند.

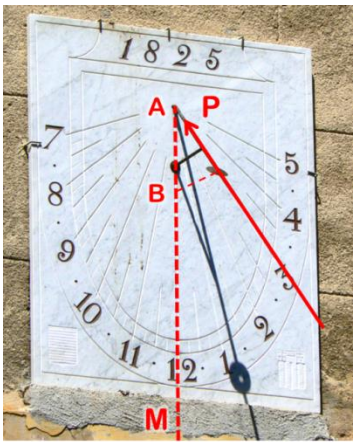
ساختار

جدول مختصات، اطلاعاتی را در خود دارد که برای ساختار گرافیکی خطوط مختلفی که در طراحی ساعت آفتابی عمودی مستقیم جنوبی استفاده می شود. مختصات خطوط ساعت، خطوط انحراف و آنالما با استفاده از فرمت دکارتی و قطبی جدول‌بندی می‌شوند. مختصات دکارتی بر حسب میلی‌متر از مبدأ در نقطه A داده می‌شود. مختصات قطبی به نقطه ثابت B (قطب) با مختصات شعاعی بر حسب میلی‌متر و مختصات زاویه‌ای بر حسب درجه با قراردادی از زوایای مثبت که در خلاف جهت عقربه‌های ساعت از افق تعریف می‌شوند.

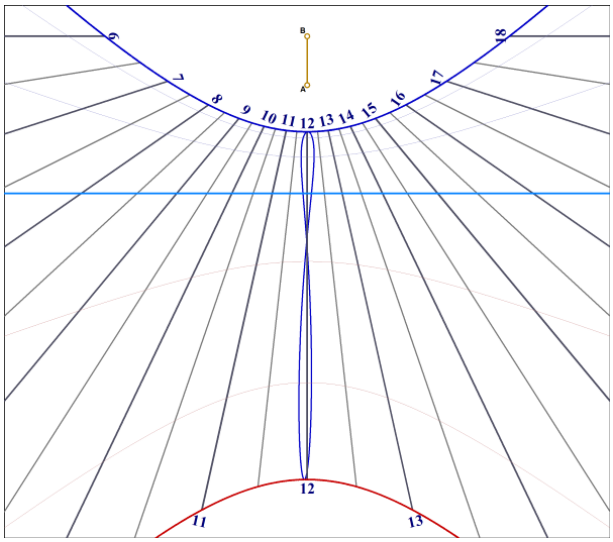


نصب و راه اندازی

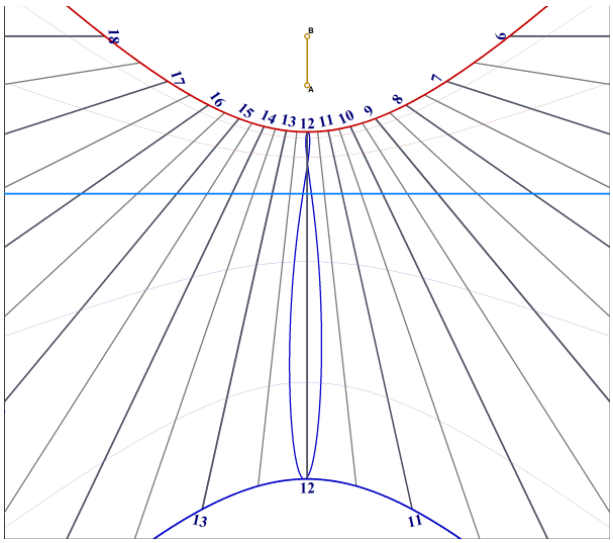
یک ساعت عمودی مستقیم جنوبی را می توان با یک ساعت آفتابی افقی با سبک تکی ترکیب کرد تا یک ساعت آفتابی دوتایی ایجاد شود. این نوع ساعت آفتابی اغلب با یک ساعت آفتابی نصف النهار با منحنی آنالما همراه است که معادله تصحیح زمان و طول جغرافیایی را برای خواندن میانگین زمان فراهم می کند. ساعت آفتابی عمودی مستقیم جنوبی رایج ترین نوع ساعت آفتابی است. معمولاً روی برج ناقوس کلیسا، نمای ساختمان عمومی یا خانه های شخصی دیده می شود. ساعت آفتابی باید دقیقاً رو به جنوب (شمال در نیمکره جنوبی) نصب شود و سبک آن کاملاً با محور چرخش زمین همسو باشد.



ساعت آفتابی عمودی مستقیم جنوبی – Aix-en, Provence, France



ساعت آفتابی عمودی برای شهر مکنس، مراکش، در عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی. کمان انقلاب ژوئن در قسمت پایین (تابستان) و کمان دسامبر در قسمت بالایی (زمستان) قرار دارد. ساعت ها از چپ (صبح) به راست (بعد از ظهر) می رود. ساعت آفتابی به سمت جنوب است.



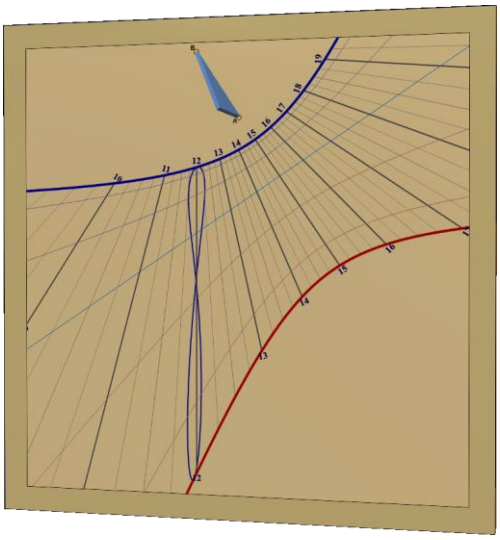
ساعت آفتابی عمودی برای شهر کیپ تاون، آفریقای جنوبی، با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۵۵ دقیقه جنوبی. کمان انقلاب ژوئن در قسمت بالایی (زمستان) و کمان ماه اکتبر در قسمت پایین (تابستان) قرار دارد. ساعت ها از راست (صبح) به چپ (بعد از ظهر) می رود. ساعت آفتابی به سمت شمال است

ساعت آفتابی نزولی عمودی

هندسه ساعت آفتابی

ساعت آفتابی نزولی عمودی را می توان بر روی هر سطح عمودی نصب کرد به صورتی که همتراز با یکی از چهارجهت اصلی نباشد. این یعنی همه ساعت هایی که در جهت های مابین عمودی مستقیم شرقی و عمودی مستقیم غربی، و همچنین مابین صفحه عمودی مستقیم جنوبی و عمودی مستقیم شمالی است. یک آزیموت صفر درجه یک ساعت عمودی مستقیم جنوبی (شمال در نیمکره جنوبی) را نشان می دهد. یک آزیموت ۹۰ درجه شرقی یک ساعت آفتابی مستقیم شرقی عمودی ایجاد می کند. در نهایت، یک آزیموت ۱۸۰ درجه یک ساعت عمودی مستقیم شمالی (جنوبی در نیمکره جنوبی) را نشان می دهد.

ساعت آفتابی نزولی عمودی خطوط بسیار جالبی را برای یک آزیموت مابین ۲۰ درجه و ۶۰ درجه (زیر، ۳۰ درجه غربی) ارائه می دهد.



محدودیت روشنایی

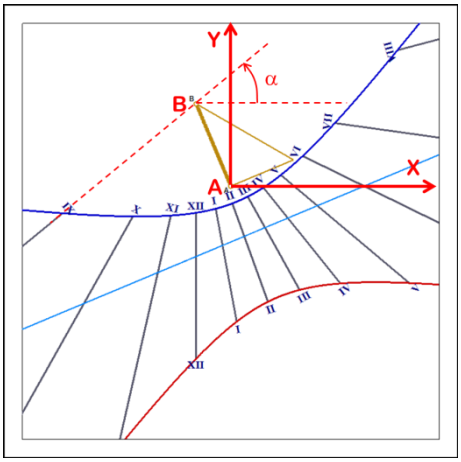
صفحه ساعت آفتابی نزولی عمودی زمانی روشن می شود که خورشید در بالای افق قرار دارد و در نیم دایره ای با مرکز شیب دیوار (d-90° تا d+90°) می گذرد.

ساعت آفتابی نزولی به سمت شمال (به سمت جنوب در نیمکره جنوبی) در طول روز فقط زمان کوتاهی در صبح و در عصر روشن خواهد شد، و ساعت آفتابی در طول روزهای زمستانی ممکن است اصلاً نوردهی نشود.

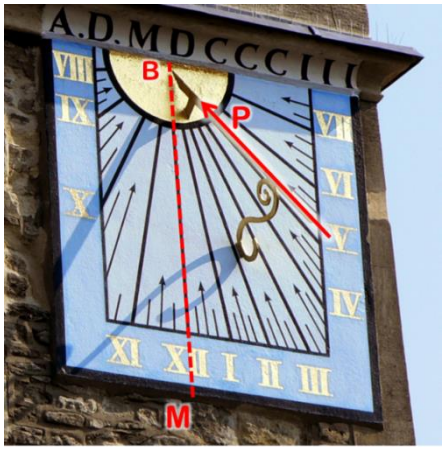
ساختار

جدول مختصات این ساعت هم مثل انواع قبلی است.

برای ساعت های آفتابی با زاویه میل زیاد، نقطه B دورتر از نقطه A طرح ریزی می شود و در نیمکره شمالی زمانی که سبک در سمت راست خط ظهر قرار دارد مختصات قطبی داده نمی شود.



در نیمکره شمالی، زمانی که سبک در سمت راست خط ظهر است، به سمت غرب منحرف شده و عمدتاً در بعد از ظهر روشن می شود. اگر سبک در سمت چپ باشد، ساعت آفتابی صبحگاهی است که به سمت شرق منحرف می شود. در نیمکره جنوبی وضعیت معکوس است.

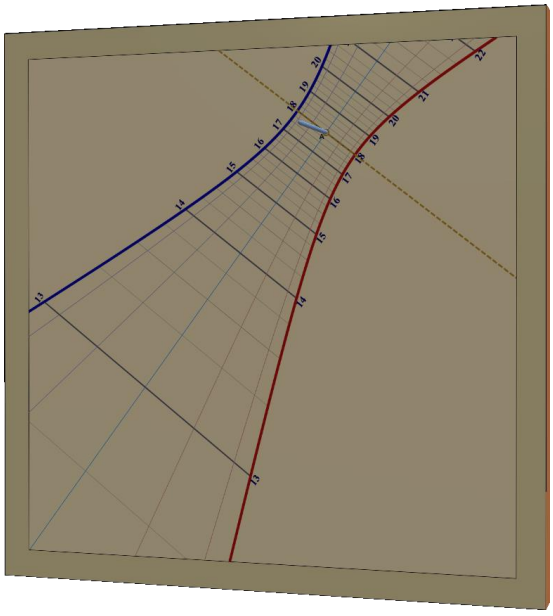


ساعت آفتابی رو به کاهش در کلیسای سنت کراس در آکسفورد، بریتانیا.

ساعت آفتابی عمودی غربی

هندسه ساعت آفتابی

این ساعت دقیقاً رو به جهت غرب است و سبک آن به شکل مستطیل است که لبه بالایی آن در جهت قطب سماوی است. نقطه B به سمت بی نهایت کشیده می شود و خطوط ساعت با یکدیگر و با سبک فرعی موازی است.

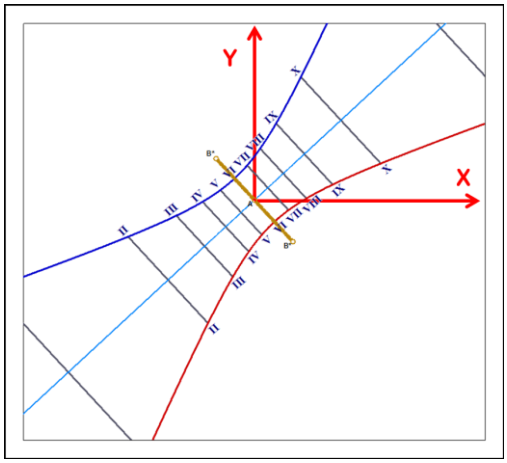


محدودیت روشنایی

این ساعت برای تعیین ساعت ظهر تا غروب به کار می رود. نزدیک ظهر سایه مایل است و انتهای آن تا بی نهایت پیش می رود. علاوه بر این زمان عصر دقت خواندن ساعت به دلیل محدودیت های ساخت و نصب خیلی خوب نیست.

ساختار

در این ساعت سبک اغلب به شکل یک مستطیل بزرگ طراحی می شود که یک شکاف دارد تا سایه را روی خطوط میل (انحراف) نشان دهد. گاهی سبک فقط یک میله عمود بر نقطه A است و نقطه B* به صورت قراردادی براساس طول سبک کوتاه شده تعریف می شود. (به کادر مکالمه Dimensions نگاه کنید.)



جدول مختصات، اطلاعاتی را در خود دارد که برای ساختار گرافیکی خطوط مختلفی که در طراحی ساعت آفتابی عمودی مستقیم جنوبی استفاده می شود. مختصات خطوط ساعت، خطوط انحراف و آنالما با استفاده از فرمت دکارتی و قطبی جدول‌بندی می‌شوند. مختصات دکارتی بر حسب میلی‌متر از مبدأ در نقطه A داده می‌شود. مختصات قطبی به نقطه ثابت B (قطب) با مختصات شعاعی بر حسب میلی‌متر و مختصات زاویه‌ای بر حسب درجه با قراردادی از زوایای مثبت که در خلاف جهت عقربه‌های ساعت از افق تعریف می‌شوند.

نصب

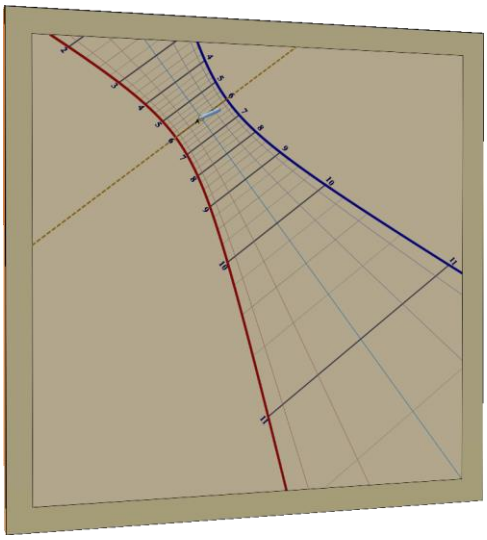
ساعت آفتابی باید روی یک دیوار که رو به جهت غرب است نصب شود. نکته مهم بخش انتهایی سبک است که می تواند به صورت یک دیسک حفره دار باشد یا یک میله ساده که سبک قطبی در انتهای آن باشد یا نباشد.

ساعت آفتابی مستقیم غربی که در کلیسای جامع آلبی، فرانسه به صورت نقاشی شده دیده می شود.

ساعت آفتابی عمودی شرقی

هندسه ساعت آفتابی

این ساعت دقیقاً رو به جهت شرق است و سبک قطبی آن با صفحه ساعت خورشیدی و با محور چرخش زمین موازی است. نقطه B آن تا بی نهایت کشیده می شود و خطوط ساعت با هم موازی هستند. به همین دلیل سبک این ساعت به صورت میله یا عمودی است که روی نقطه A قرار داده می شود. همه صفحه ساعت آفتابی در صفحه نصف النهار قرار دارد.

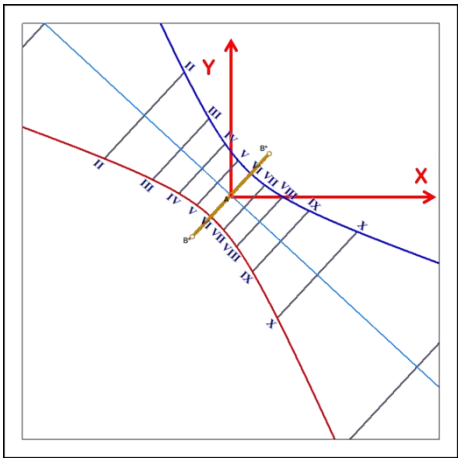


محدودیت روشنایی

این ساعت برای تعیین ساعت طلوع خورشید تا ظهر محلی به کار می رود. در نزدیکی ظهر سایه مایل است و انتهای سایه تا بی نهایت پیش می رود در نتیجه دقت آن به دلیل مشکلات ساخت و نصب خوب نیست.

ساختار

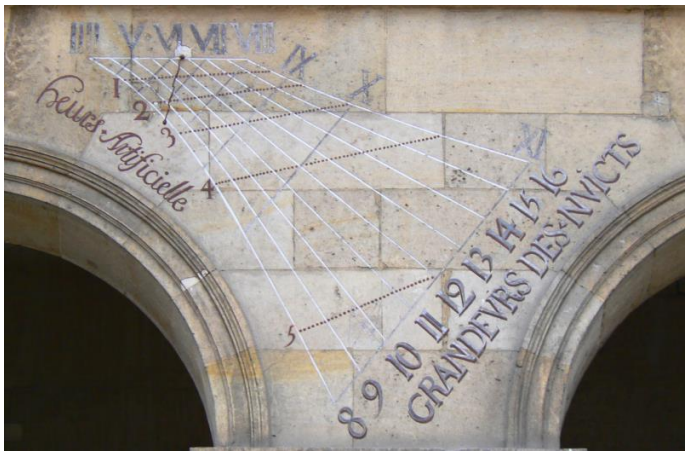
ساختار این ساعت مثل ساعت آفتابی غربی است.



جدول مختصات، اطلاعاتی را در خود دارد که برای ساختار گرافیکی خطوط مختلفی که در طراحی ساعت آفتابی عمودی مستقیم جنوبی استفاده می شود. مختصات خطوط ساعت، خطوط انحراف و آنالما با استفاده از فرمت دکارتی و قطبی جدول‌بندی می‌شوند. مختصات دکارتی بر حسب میلی‌متر از مبدأ در نقطه A داده می‌شود. مختصات قطبی به نقطه ثابت B (قطب) با مختصات شعاعی بر حسب میلی‌متر و مختصات زاویه‌ای بر حسب درجه با قراردادی از زوایای مثبت که در خلاف جهت عقربه‌های ساعت از افق تعریف می‌شوند.

نصب

ساعت آفتابی باید روی یک دیوار که رو به جهت شرق است نصب شود. سبک آن می تواند یک میله ساده باشد که به صورت عمود بر صفحه ساعت در نقطه A قرار داده می شود البته یک میله نیز می تواند به صورت موازی با صفحه ساعت قرار بگیرد که جهت آن به سمت قطب سماوی باشد.



ساعت آفتابی شرقی در Invalides، پاریس.

ساعت آفتابی نصف النهاری

یک ساعت آفتابی نصف النهاری نوعی از ساعت های کلاسیک است که اغلب افقی یا عمودی است. ساعت های افقی بزرگ اغلب در کلیساها دیده می شود درحالیکه ساعت های عمودی بیشتر رایج هستند و اغلب دارای یک منحنی آنالما در اطراف خط ظهر دارند.
هدف این نوع از ساعت ها تعیین زمان میانگین ظهر محلی می باشد و به همین دلیل بازه زمانی ۳۰ دقیقه به ظهر تا حداکثر یک ساعت بعد از ظهر را تحت پوشش دارد.

چند ساعت آفتابی بزرگ از نوع افقی که کلیساهایی را در فرانسه یا ایتالیا تزیین کرده اند.

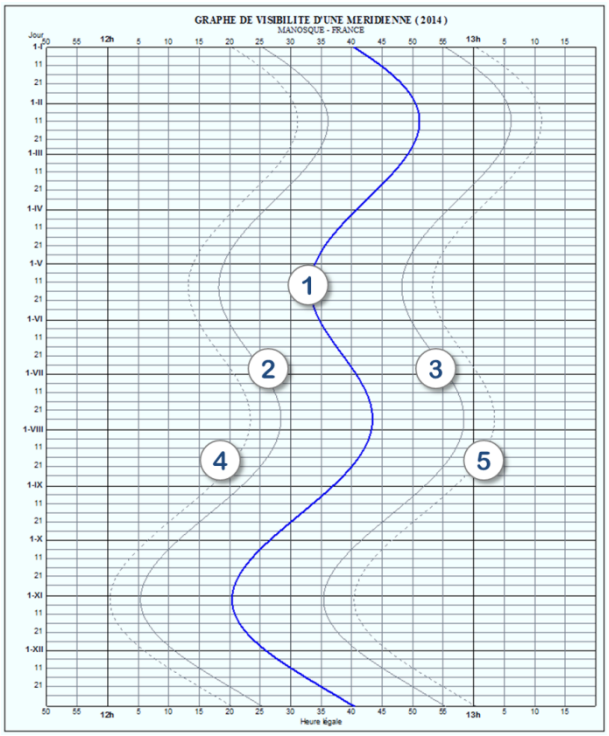
(به عنوان مثال، کلیسای معروف Saint Sulpice در پاریس با خط گل رز)

در برنامه می توانید هر ساعت آفتابی با یک سبک قطبی را تبدیل به یک ساعت از نوع نصف النهاری کنید. برای این کار در مرحله ایجاد ساعت و در زمان انتخاب نوع ساعت آفتابی گزینه Make it a meridian sundial را علامت بزنید. علاوه بر این می توانید از منوی Drawing گزینه Limit hours of the sundial را انتخاب کنید.
انتخاب ساعت آفتابی نصف النهاری ساعت ها را بین ۱۱ صبح تا ۱۳ عصر محدود خواهد کرد. همه گزینه های دیگر نیز می تواند به کار برده شود. گزینه های پیشنهادی در ساعت آفتابی نصف النهاری ترسیم خطوط ساعت با عرضی به اندازه کافی کوچک برای بالا بردن دقت (مثلاً برای هر ۵ دقیقه) و ترسیم منحنی آنالما در اطراف ظهر با نمادهای منطقه البروج است یا تاریخ ها برای کمک به کاربران برای خواندن تفاوت در سمت صحیح منحنی می باشد.

نمودار ساعت قابل مشاهده ساعت آفتابی نصف النهار

این نمودار زمان عبور خورشید از نصف النهار را در یک تاریخ معین نشان می دهد که برای زمان محلی دیده می شود. این نمودار کمک می کند بدانید در چه زمانی از ساعت محلی سایه سبک روی ساعت آفتابی نصف النهار و بویژه در منحنی آنالما قابل مشاهده است. قابل مشاهده خواهد بود و البته بخصوص در منحنی آنالما. شخص اجازه می دهد تا بداند در چه زمانی سایه سبک روی ساعت آفتابی نصف

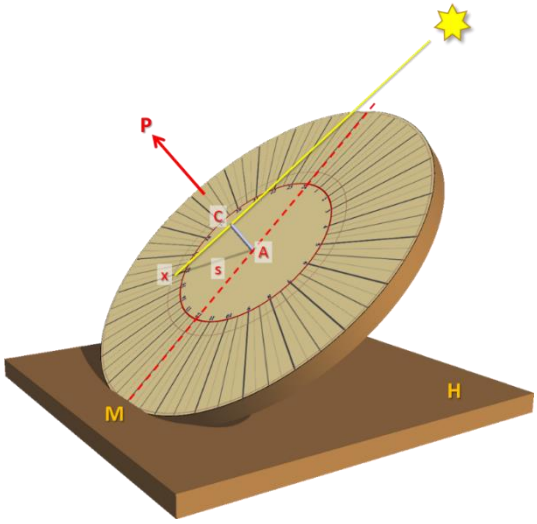
النهار و به ویژه در منحنی آنالما قابل مشاهده است. تصحیح طول جغرافیایی از قبل در منحنی جای داده شده است و مقدار معادله زمان را می توان از تفاوت بین منحنی و خط ساعت ۱۲ استنتاج کرد.



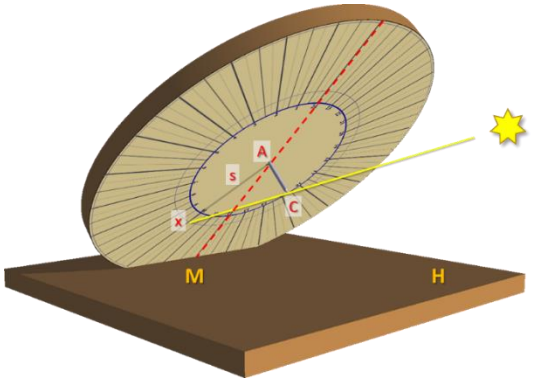
۱- ظهر خورشیدی – ساعت عبور خورشید از نصف النهار محلی
۲- منحنی زمان ۱۱:٤٥ در ساعت خورشیدی
۳- منحنی زمان ۱۲:٤٥ در ساعت خورشیدی
۴- منحنی زمان ۱۱:٤٠ در ساعت خورشیدی (یعنی تقریباً زمانی که سایه وارد ساعت آفتابی نصف النهار می شود)
۵- منحنی زمان ۱۱:۲٠ در ساعت خورشیدی (یعنی تقریباً زمانی که سایه ساعت آفتابی نصف النهار را ترک می کند)

ساعت آفتابی استوایی

این ساعت ها نوع ویژه ای از ساعت آفتابی مایل هستند که طرح خطوط ساعت آن خیلی ساده شده است. در واقع وجه این ساعت آفتابی در صفحه استوای سماوی است (کشیده شده از استوای زمینی تا بی نهایت). سبک آن عمود بر صفحه است و و جهت آن به سمت قطب سماوی است. سایه ها مستقیم (سرراست) بوده و خلاف جهت خورشید و با سرعت یکسان جا به جا می شوند. همچنین خطوط ساعت به صورت منظم فواصل ۱۵ درجه (360°/24 h) دارند. خطوط میل همیشه دایره ای هستند. این نوع ساعت آفتابی فصلی است و به همین دلیل زمانی که خورشید بالای استوای سماوی است بخش بالایی ساعت آفتابی نوردهی می شود و در بقیه ایام سال نور به بخش پایین ساعت می تابد. در حوالی اعتدال ها در تمام طول روز، لبه ساعت روشن است و خواندن ساعت روی آن ممکن نیست.



سمت بالا. سبک قطبی به سمت قطب نشانه رفته است.



سمت پایین. سبک قطبی به سمت مخالف قطب نشانه رفته است.

P: جهت قطب – M: خط نصف النهار – H: صفحه افق – A: محل سبک قطبی – C: نقطه پایانی سبک قطبی – S: سایه سبک در ۲۱ ژولای در ساعت ٤ عصر برای سمت بالایی و ۲۱ ژانویه ساعت ۱۰ صبح برای سمت پایین. – X: نقطه پایانی سایه ساعت آفتابی

یکی از سه ساعت آفتابی استوایی ساخته شده از مرمر سفید، که در شهر ممنوعه، پکن، چین قرار دارد.

یک سبک که در هر دو طرف قرار دارد باعث می شود خواندن ساعت در تمام طول سال ممکن باشد.

ساعت آفتابی قطبی

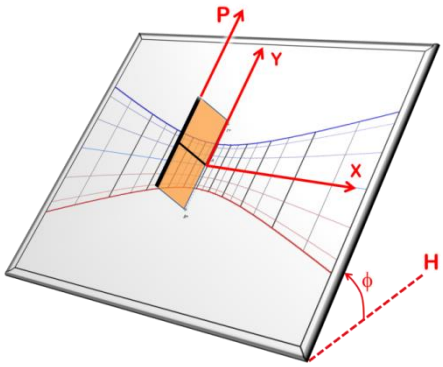
هندسه ساعت

صفحه این ساعت موازی با محور قطب بوده و وجه آن نقطه تقاطع بین استوای سماوی و نصف النهار محلی است. شیب صفحه ساعت برابر با عرض جغرافیایی است به همین دلیل مکمل ساعت آفتابی استوایی است. خطوط ساعت با هم موازی بوده و به سمت قطب هستند. سبک آن می تواند یک میله ساده باشد که به صورت عمود بر نقطه A در صفحه ساعت آفتابی قرار می گیرد. یا این که می تواند به صورت یک مستطیل بین دو نقطه *B باشد. این همان سبکی است که برای ساعت آفتابی مستقیم شرقی یا غربی استفاده می شود.

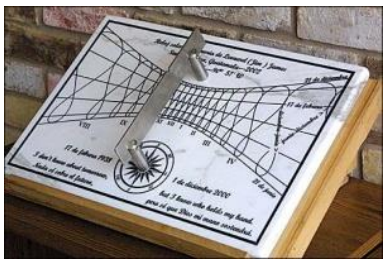
محدودیت نوردهی

این ساعت و البته غیرنزولی آن در تمام طول سال و در تمام مدتی که خورشید بالای افق قرار دارد نوردهی می شود دقیقاً شبیه به ساعت آفتابی افقی.

ساختار



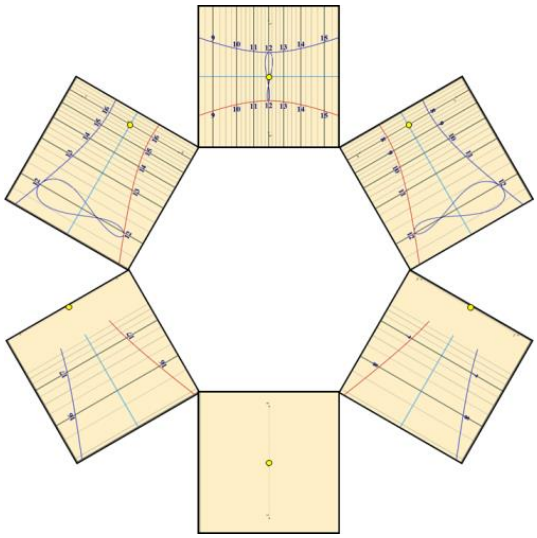
محور y در امتداد محور قطبی جهت دهی شده و به سمت قطب قرار دارد.



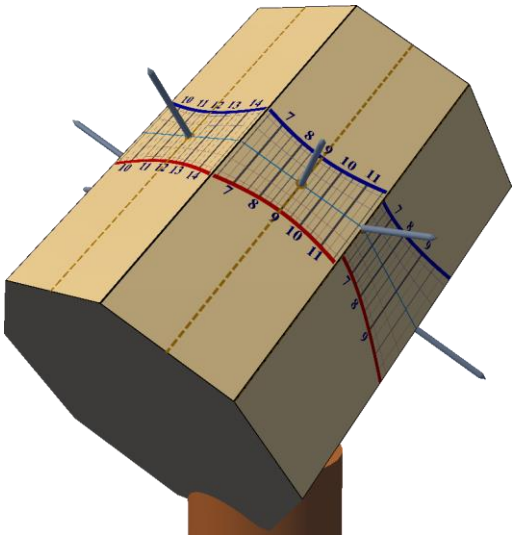
ساعت آفتابی قطبی با منحنی های آنالما به منظور نمایش ساعت محلی. طراحی شده توسط Dan O'Neal برای شهر سانتا آولینا در گواتمالا

ساعت آفتابی قطبی کاهشی

در این نوع، صفحه ساعت براساس یک زاویه مشخص در اطراف محور قطبی پیچیده است. اگر این زاویه ۹۰ به سمت غرب باشد ما ساعتی از نوع غربی مستقیم عادی را خواهیم داشت. ساعت آفتابی قطبی کاهشی می تواند برای ایجاد یک ساعت آفتابی چندگانه در اطراف یک استوانه چندوجهی درامتداد محور قطبی استفاده شود. مثلاً یک استوانه ۸ وجهی می تواند شامل یک ساعت آفتابی قطبی شمالی مستقیم، دو ساعت قطبی کاهشی ٤٥ درجه شرقی و غربی، دو ساعت قطبی کاهشی ۹۰ درجه شرقی و غربی و دو ساعت قطبی کاهشی ۱۳۵ درجه شرقی و غربی باشد و آخرین ساعت آن که کاهشی ۱۸۰ درجه است هرگز در طول سال خورشید را نخواهد دید.



نمونه ای از یک ساعت آفتابی قطبی چندگانه روی یک استوانه شش ضلعی. تصور کنید که هر ساعت آفتابی در دو طرف یک استوانه تا شده است. انحرافات حول محور قطبی ٦٠ درجه، ١٢٠ درجه و ١٨٠ درجه است.



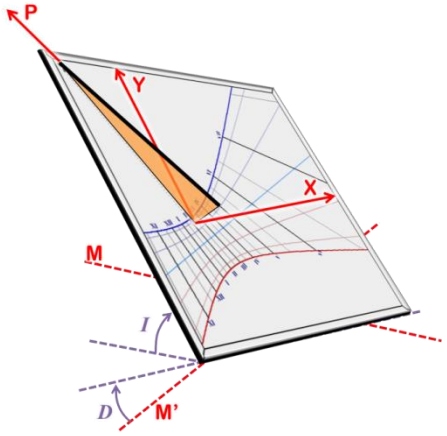
یک ساعت آفتابی قطبی هشت ضلعی چندگانه، با انحراف ٠ درجه، ٤٥± درجه، ٩٠± درجه، ١٣٥± درجه و ١٨٠ درجه.

ساعت آفتابی مایل نزولی

این ساعت روی صفحه ای نصب می شود که نه عمودی است و نه افقی (شیب) و به سمت نصف النهار محلی نیست (نزولی). این ساعت ها خیلی نادر هستند چون اینگونه تکیه گاه ها خیلی در معماری معمول نیستند. برای مثال آن ها روی پخ های کلیساها یا صخره ها نصب می شوند. برخی از این ساعت ها خیلی جالب هستند چون طرح های جذابی را با خطوط ساعت و خطوط میل ایجاد می کنند. تعدادی از این ساعت ها در ساعت های چندگانه یافت می شوند مثلاً یک ساعت آفتابی ١٠ وجهی می تواند دارای ساعت های کاهشی و نزولی در وجوه خود باشد که نه افقی هستند و نه عمودی.

نکته:

ساعت های آفتابی استوایی و قطبی نمونه هایی از ساعت های آفتابی مایل (شیب دار) هستند.



این ساعت آفتابی با شیب اندازه‌گیری شده از صفحه افقی (I) و هم با میل آن (D) که از خط 'M شرقی–غربی اندازه‌گیری شده است مشخص می‌شود.

تغییر شیب و انحراف

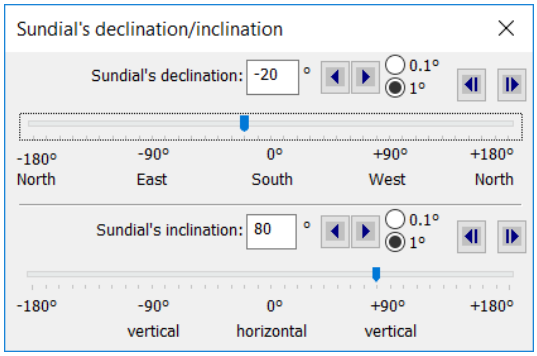
برای این کار منوی Configuration را باز کرده و فرمان Change the sundial's orientation / inclination را انتخاب کنید تا پنجره ای به همین نام باز شود.

تغییراتی که ایجاد می کنید به صورت آنی به ساعت اعمال شده و شما بلافاصله تاثیر آن را در پنجره پیش نمایش ساعت مشاهده می کنید.

نکته:

یک ساعت نزولی عمودی می تواند به شیب دیگری هدایت کرد اما در ساعت مایل نزولی امکان پذیر نیست.

یک ساعت آفتابی عمومی می تواند در هر دو سمت، جهت دهی و شیب دهی شود.



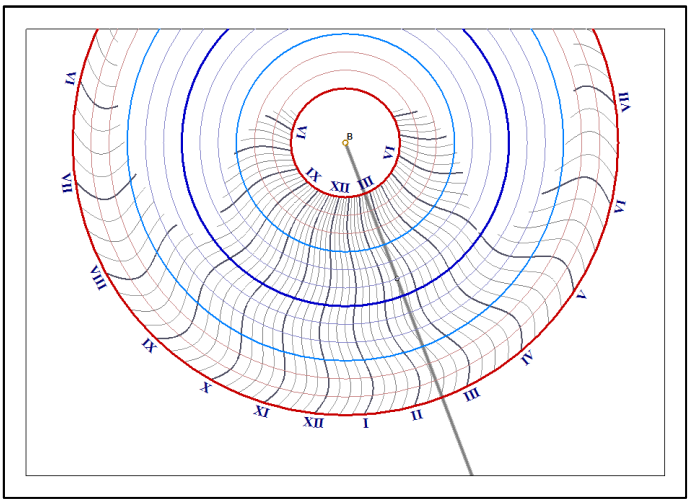
ساعت آفتابی عنکبوتی

این نوع ساعت براساس همان ویژگی های ساعت آفتابی با سبک قطبی ساخته شده است که می تواند کاهشی و نزولی باشد و به دلیل طراحی خطوط ساعت نوسانی و خطوط میل دایره ای آن که شبیه به تارهای عنکبوت است به این نام شناخته می شود.

خطوط ساعت آن براساس شیب (مایل) معادله زمان رسم می شوند و از دایره داخلی به دایره بیرونی باز می شوند تا خوانش به صورت خطی بسته به تاریخ باشد.. سبک باید از نوع قطبی باشد و به اندازه ای بلند باشد که امکان خواندن در همه دایره ها وجود داشته باشد.

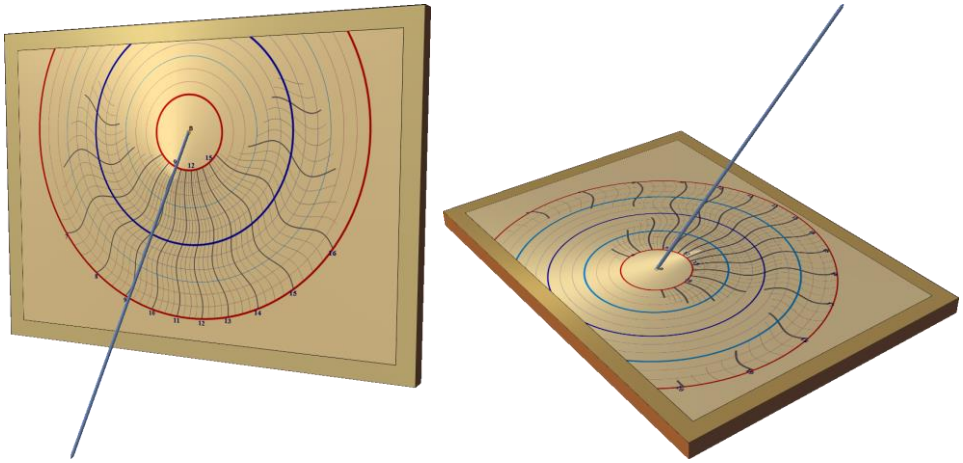
برای خواندن ساعت به محل تقاطع بین دایره مرتبط با تاریخ و سایه سبک نگاه می کنیم. ساعت در تقاطع بین دایره مربوط به تاریخ و سایه سبک خوانده می شود. مقدار دقیق بین دو نزدیکترین خط ساعت درون یابی می شود.

به طور پیش فرض، دایره داخلی مربوط به انقلاب تابستانی است، دایره آبی در وسط انقلاب زمستانی است و دایره بیرونی دوباره مربوط به انقلاب تابستانی است. در اینجا طول سایه مهم نیست و آنچه اهمیت دارد فقط تقاطع سایه با دایره مربوط به تاریخ فعلی است. ساعت در این تقاطع بین نزدیکترین خطوط مواج خوانده می شود.



در این نوع از ساعت آفتابی نمی توانید خطوط ساعت دیگر را فعال کنید مثل خطوط ساعت Italic. زمانی که سایه سبک روی ساعت آفتابی دیده می شود یک نشانگر دایره ای برای کمک به خواندن ساعت ترسیم می شود. این ساعت امکان خواندن مستقیم ساعت جهانی را مانند ساعت مچی شما فراهم می کند.

گزینه‌های دایره‌ها مثل کمان های میل در ساعت آفتابی کلاسیک (بر اساس تاریخ، منطقه البروج یا میل) است.



نکته: نوع دیگری از ساعت آفتابی عنکبوتی وجود دارد –با یک gnomon– که با این یکی متفاوت است ولی در برنامه Shadows موجود نیست.

این نوع ساعت آفتابی فقط در نسخه های Pro و Expert وجود دارد.

ساعت های آفتابی آنالماتیک

ساعت‌های آفتابی آنالماتیک خانواده‌ای از ساعت‌های آفتابی هستند که سبک متحرکی دارند که با تاریخ حرکت می‌کنند. صفحه اصلی ساعت آفتابی آنالماتیک یک بیضی بزرگ است که در وسط آن و در محل سبک نقاط ساعت و یک خط تاریخ قرار داده شده است

رایج ترین ساعت آفتابی آنالماتیک افقی است. که به صورت یک بیضی بزرگ روی زمین ترسیم می شود که نقش سبک آن را یک شخص ایفا می کند که در موقعیت مناسب روی خط تاریخ ایستاده است این فرد با نگه داشتن دست در بالای سر، سایه ای را ایجاد می کند که بیضی را در نقطه ای که ساعت خوانده می شود قطع می نماید.

تاریخچه

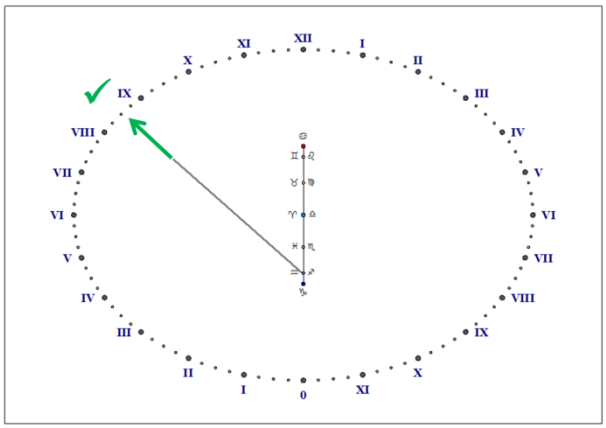
اولین ساعت آفتابی آنالماتیک در فرانسه نصب شده است و احتمالاً اولین ساعت آفتابی آنالماتیک جهان در کلیسای برو است. قدمت آن به سال ۱۵۱۳ می رسد و اولین بار در سال ١٦٤٤ توسط ووزلارد که اکنون به عنوان نظریه پرداز ساعت های آفتابی آنالماتیک شناخته می شود معرفی شده است. به نظر می رسد تعداد بسیار کمی از ساعت‌های آفتابی آنالماتیک قبل از سال ۱۹۵۰ ساخته شده باشند. از جمله دیژون (۱۸۲۷)، بزانسون (۱۹۰۲)، مونپلیه (۱۹۲۷)، آوینیون (۱۹۳۱)

محل سبک در ساعت آنالماتیک

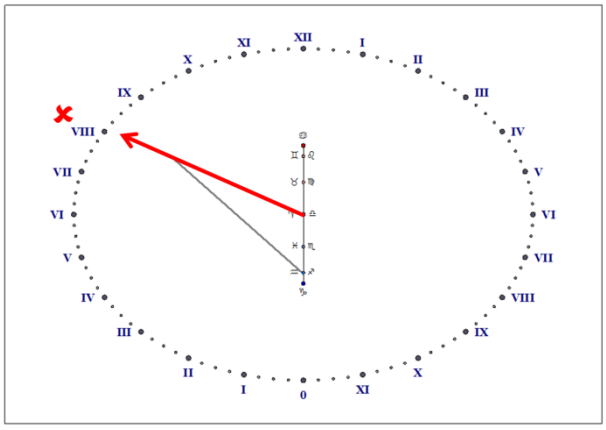
در این ساعت ها سبک یک میله مستقیم است که به صورت عمودی به صفحه ساعت می چسبد که باید روی تاریخ صحیح در مرکز خط تاریخ باشد. خط تاریخ می تواند با برچسب های تاریخ یا میل یا نمادهای منطقه البروج نشانه گذاری شود. در یک ساعت آفتابی آنالماتیک کوچک خط تاریخ اغلب یک شیار است که شرایطی را فراهم می کند تا سبک بلغزد یا یک سری سوراخ برای تایید سبک در تاریخ صحیح باشد.

خواندن ساعت

اگر سایه به اندازه کافی بلند باشد و بیضی را قطع کند، زمان خورشیدی به صورت مستقیم در محل تقاطع خوانده می شود و اگر سایه خیلی کوتاه باشد، باید به سمت بیضی کشیده شود (به زیر مراجعه کنید).



قرائت صحیح زمان: با گسترش سایه تا بیضی



خواندن نادرست: با کشیدن خطی از مرکز به سمت انتهای سایه

برخلاف آنچه در ساعت آفتابی Brou دیده می شود امکان ندارد منحنی آنالما را روی خط تاریخ رسم کنید و سبک را در این منحنی جای دهید تا بتوانید زمان میانگین را بدست آورید. به همین دلیل برنامه اجازه نمایش زمان میانگین را روی ساعت آفتابی آنالماتیک نمی دهد.

اندازه صفحه بیضی

همچنان که عرض جغرافیایی افزایش می یابد بیضی بیشتر به سمت دایره شدن تمایل پیدا می کند و خط تاریخ کوتاه تر می شود. در قطب صفحه ساعت کاملاً دایره است و خط تاریخ یک نقطه خواهد شد و شبیه به یک ساعت آفتابی چهارگانه خواهد بود.

در استوا اندازه ساعت آنالماتیک به یک خط واحد با نقاط ساعت تقلیل خواهد یافت و خط تاریخ حداکثر اندازه را خواهد داشت.

این نوع ساعت فقط در نسخه های Expert و Pro قابل دسترسی است.

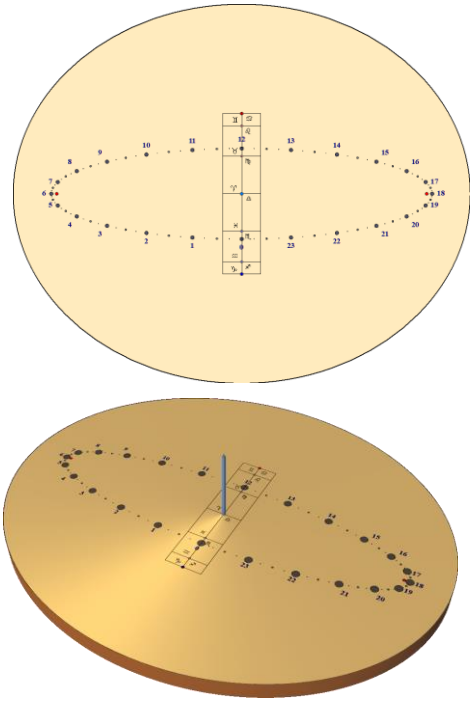
ساعت آفتابی آنالماتیک افقی

قطر کوچک بیضی (محور فرعی) بر روی خط نصف النهار (شمال-جنوب) و قطر بزرگ آن (محور اصلی) در خط شرقی-غربی قرار دارد.

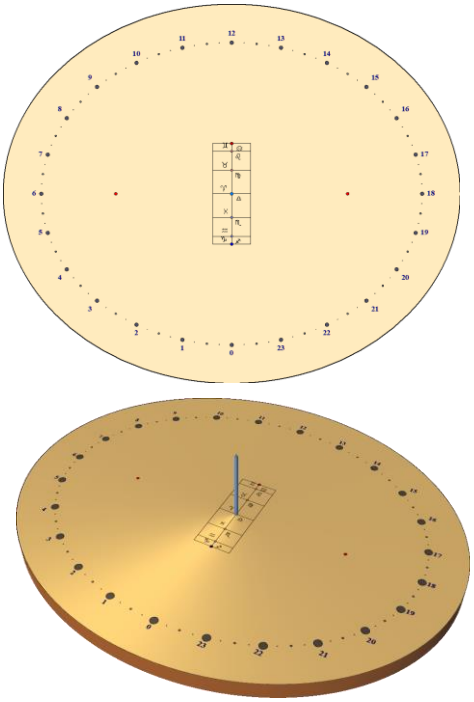
ساعت آفتابی آنالماتیک تفرجگاه du Peyroux در مونپلیه.

فردی بر روی خط تاریخ، در موقعیت مربوط به تاریخ قرار می گیرد و بازوی خود را به صورت عمودی بالای سر خود می آورد. زمان با قرار گرفتن سایه به سمت بیضی خوانده می شود.

بسته به محل، بی قاعدگی و طول خط تاریخ می تواند تغییر کند. مثل ساعت آفتابی آنالماتیک افقی نصب شده در قطب مشابه یک ساعت آفتابی استوایی کلاسیک خواهد بود یعنی خط زمان یک نقطه خواهد شد و بیضی دایره کامل خواهد شد. در مقابل ساعت نصب شده در استوا خط زمان بیشترین اندازه را خواهد داشت و بیضی تبدیل به یک خط ساده می شود که در جهت شرق به غرب قرار دارد.



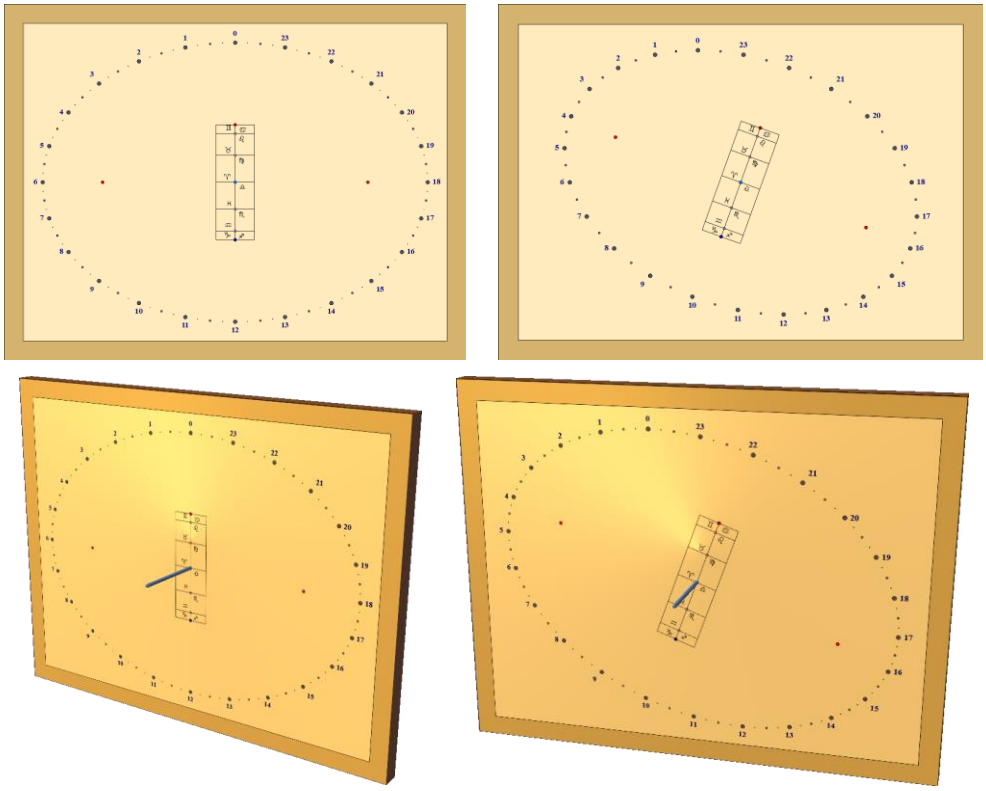
ساعت آفتابی افقی آنالماتیک در بانکوک، تایلند
(۱۳ درجه و ٤٥ دقیقه شمالی)



ساعت آفتابی آنالماتیک افقی در برلین، آلمان
(۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی)

ساعت آفتابی آنالماتیک عمودی

دو نوع متفاوت از این نوع ساعت پیشنهاد می شود: عمودی مستقیم جنوبی و عمودی نزولی. در نوع نزولی خط تاریخ مایل است و بیضی با میل کشیده می شود. با یک میل ۹۰ درجه (جهت شرق یا غرب) بیضی فقط یک خط عمود بر خط تاریخ است و خط تاریخ با صفحه افقی زاویه ای برابر با عرض جغرافیایی محلی ایجاد می کند.



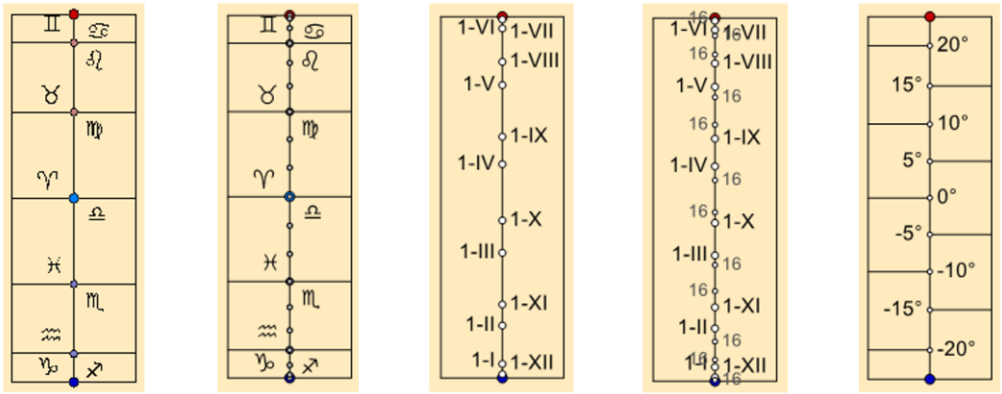
ساعت آفتابی آنالماتیک نزولی عمودی (۲۰ درجه شرقی)

ساعت آفتابی آنالماتیک مستقیم عمودی جنوب

ساعت‌های آفتابی مستقیم عمودی جنوب در نسخه های Expert و Pro موجود هستند. و ساعت‌های آفتابی نزولی عمودی فقط در نسخه Shadows Pro قابل دسترسی می باشند

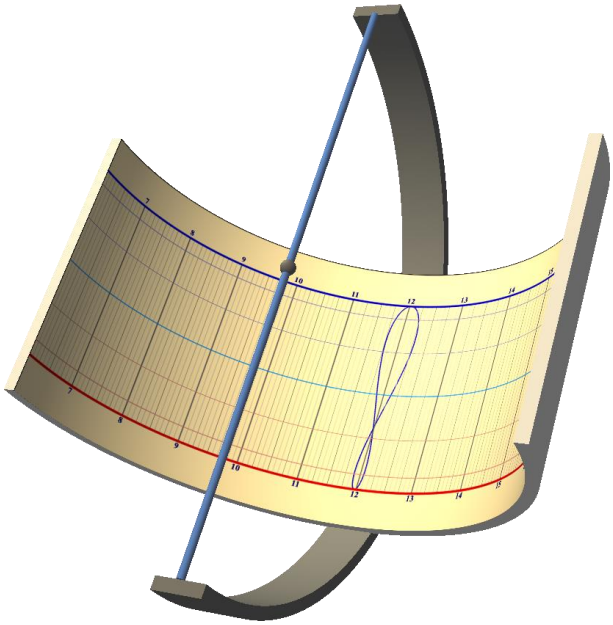
تنظیم هایی برای خط تاریخ

خط تاریخ می تواند با چند مقیاس پیکربندی شود. سمبل های منطقه البروج، تاریخ ماه یا میل خورشید مانند خطوط میل در ساعت آفتابی کلاسیک.



حلقه ای (Armillary ring)

این ساعت آفتابی داخل یک نیم استوانه ترسیم شده است که محور آن در امتداد محور چرخش زمین مایل است. این ساعت قطبی و استوانه ای است. سبک آن همان محور آن است (معمولاً یک میله فلزی). اغلب یک نشانگر در میانه محور نصب می شود تا سایه با انحراف خورشید جا به جا شود. این نشانگر می تواند یک کره کوچک باشد.

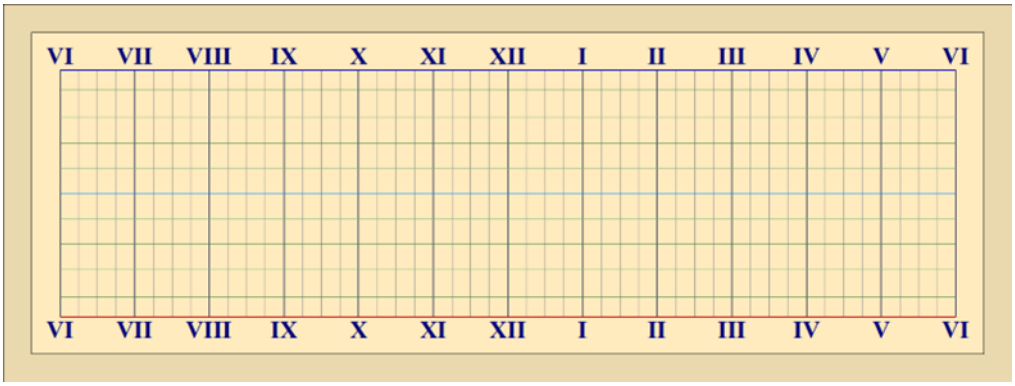


همه خطوط ساعت با هم موازی بوده و فاصله یکسانی از هم دارند. آن ها زاویه ساعت خورشید را نشان می دهند. خطوط میل، دایره های موازی هستند که به صورت عمود خطوط ساعت را قطع می کنند. زمانی که شعاع استوانه خیلی بزرگ و ارتفاع استوانه کوچک است آن منتهی به یک حلقه و نوار استوایی از کره می شود. این ساعت همان نشانه های ساعت آفتابی قطبی مسطح را دارد.
این ساعت در نسخه های Pro و Expert وجود دارد.

یک ساعت حلقه ای (ساعت آفتابی استوانه ای قطبی) در ژنو (سوئیس).

مقیاس های ساعتی با اعداد رومی در ساعت های ٦ و ١٢ ساعت مشخص می شوند.
خطوط موازی هر ٥ درجه میل خورشید را مشخص می کنند.
یک چشمی برای خواندن زمان، نقطه ای از نور را روی سطح استوانه ای می تاباند.

در پایین نقاشی معادل آن در Shadows. عرض نوار از شعاع سیلندر محاسبه می شود. می توان آن را روی سطح داخلی سیلندر، در مرکز و زیر چشمی چسباند.

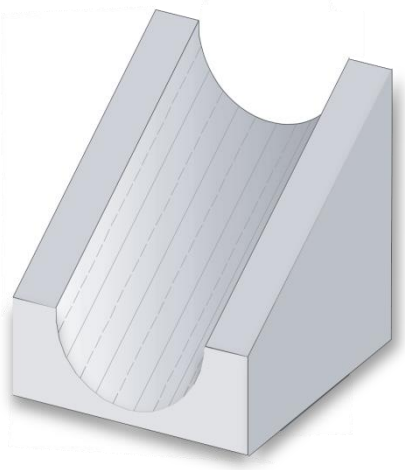


ساعت آفتابی قطبی استوانه ای بدون سبک

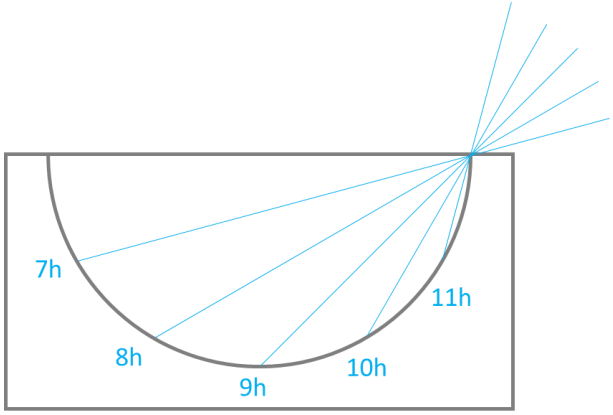
این ساعت یک استوانه است که از وسط برش داده شده و در امتداد محور چرخش زمین قرار می گیرد. این ساعت هیچ سبکی ندارد و سایه توسط یکی از لبه های جانبی استوانه ایجاد می شود. صبح، زمان به کمک سایه ای که لبه سمت راست استوانه (سمت چپ در نیمکره جنوبی) ایجاد می شود خوانده شده و در عصر، سایه توسط لبه دیگر ایجاد می شود.

خطوط ساعت در طول روز دو بار توسط سایه و هر بار توسط یک لبه لمس می شوند.

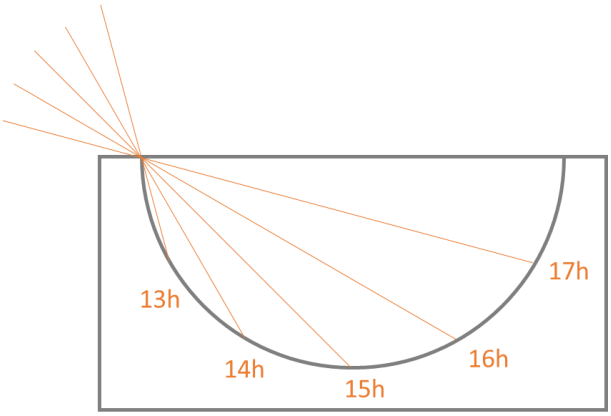
این ساعت فقط در نسخه های Expert و Pro موجود است.



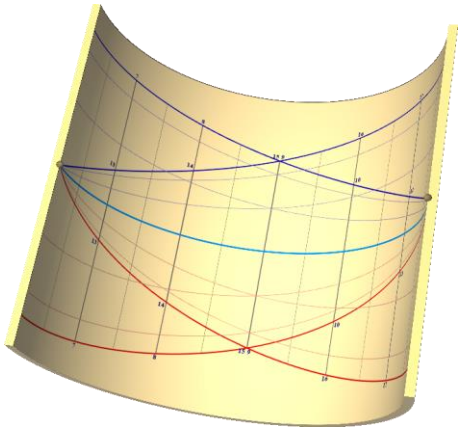
یک مثال از ترسیم صفحه قطبی برای نیمکره شمالی: همانطور که خورشید طلوع می کند سایه از سمت راست به لبه چپ کشیده شده و سپس با بالا آمدن خورشید در آسمان مابین روشنایی و سایه افتاده داخل استوانه محدود می شود. در ظهر خورشید مستقیم بالای استوانه بوده، هیچ سایه ای نیست و استوانه به صورت کامل روشن می شود.



در عصر خورشید به سمت غرب پایین رفته و سایه توسط لبه چپ ایجاد می شود. سایه به داخل استوانه رفته و در ادامه به سمت راست تا ساعت ۱۸ خورشیدی بالا می آید در محلی که استوانه به صورت کامل توسط سایه پوشانده می شود.
در نیمکره جنوبی این پروسه به صورت برعکس با حرکت خورشید از چپ به راست ادامه می یابد.

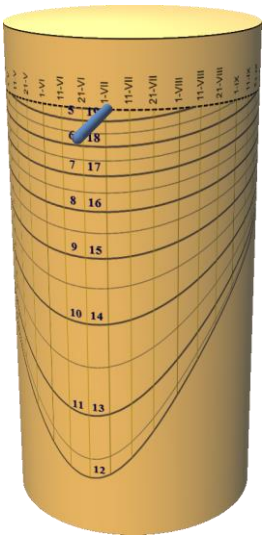


زمانی که یک نشانه در لبه غربی یا شرقی نصب می شود (مثل یک توپ کوچک) ما می توانیم کمان های میل را رسم کنیم. موقعیت انقلاب ها بستگی به فاصله آن ها از نشانه دارد. آن ها بر لبه ها منطبق هستند.

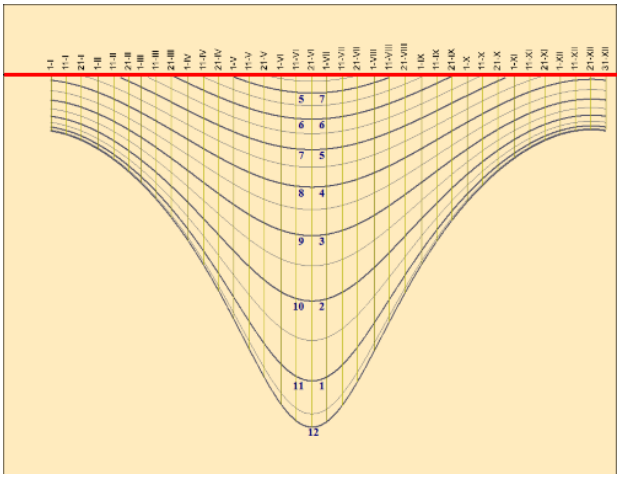


ساعت آفتابی چوپان (Shepherd)

این ساعت آفتابی روی سطح خارجی استوانه ای که به صورت عمودی قرار دارد رسم می شود. سبک عمود بر استوانه است و می تواند در اطراف آن بچرخد. زمان استفاده از این ساعت سبک را بچرخانید تا روبروی تاریخ قرار بگیرد سپس کل استوانه را بچرخانید تا یک سایه عمودی داشته باشید (سبک روبروی خورشید است). طول سایه زمان را بدست می دهد. مهم این است که لبه پایینی سبک دقیقاً در بالای شبکه خطوط قرار داشته باشد.
در مقایسه با ساعت های آفتابی دیگر، این ساعت آفتابی از ارتفاع خورشید به جای زاویه ساعت آن برای نشان دادن زمان استفاده می کند. این ساعت اغلب از یک استوانه چوبی ساخته می شود که می تواند به راحتی در جیب جا شود. این ساعت یک حلقه در بالا دارد با یک طناب کوچک تا بتواند ساعت را معلق به صورت عمودی نگاه دارد. این ساعت در تمام طول سال قابل استفاده است اما نیاز هست که تاریخ را بدانید تا سبک را با چرخاندن به درستی تنظیم کنید. دقت داشته باشید که این ساعت فقط زمان خورشیدی را به شما اطلاع می دهد. به صورت پیش فرض خطوط عمودی برای تغییرات نمادهای منطقه البروج ترسیم می شوند. آن ها معادل خطوط میل هستند و می توانند در منوی Drawing و در بخش Properties of declination lines پیکربندی شوند. این امکان وجود دارد که مقیاس خطوط را براساس تاریخ تغییر دهید.



این ساعت در نسخه های Pro و Expert وجود دارد.

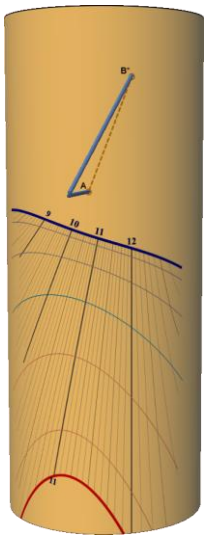


ترسیم شده در برنامه. خطوط قرمز مربوط به لبه پایینی سبک است.

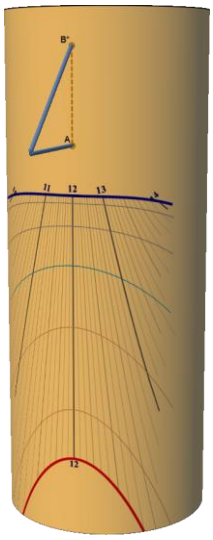
ساعت آفتابی Shepherd ساخته شده از عاج. موزه علوم آکسفورد، انگلستان

ساعت آفتابی استوانه ای عمودی (خارجی)

این ساعت روی سطح خارجی یک استوانه عمودی ترسیم می شود و مجهز به یک سبک است که به صورت عمود روی صفحه کاشته شده است. سبک عمودی می تواند نزولی باشد. یعنی این که می تواند با هر آزیموتی روبرو شود. با این حال سبک قطبی نیاز است که سطح استوانه را در نقطه B قطع کند. هرچه ساعت نزول (میل) بیشتری داشته باشد چیدمان بیشتر جابه جا می شود.



انحراف ۲۰ درجه به سمت غرب

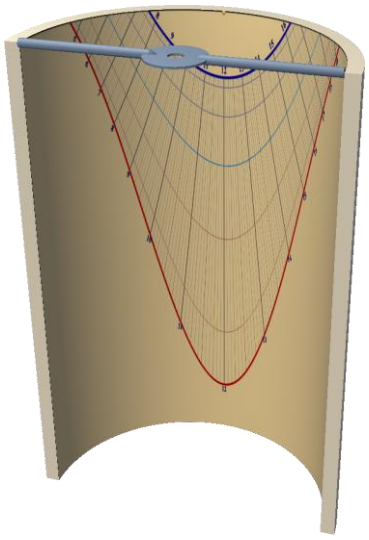


مستقیم به سمت جنوب (بدون انحراف)

این ساعت آفتابی را می توان روی برج مدور یک خانه قدیمی نصب کرد.
این ساعت فقط در نسخه Pro موجود است.

ساعت آفتابی استوانه ای عمودی (داخلی)

این ساعت روی سطح داخلی یک استوانه عمودی رسم می شود. سبک آن یک چشمی (دایره ای با یک حفره) است که در قسمت بالایی و درست روی محور سیلندر قرار داده شده است.



می توانید ساعت را روی یک نیم استوانه که به صورت عمودی در امتداد صفحه شرق–غرب بریده شده است، رسم کنید یا روی یک استوانه شفاف برای این که اطمینان داشته باشید که سایه لبه ها طرح اصلی را نمی پوشاند.
خط عمودی ظهر خورشیدی و محور استوانه باید روی صفحه نصف النهار جهت گیری شوند. سبک چشمی نوری را روی طرح کلی می تاباند.
این ساعت آفتابی زمانی که بین خطوط میل رنگ آمیزی شود طرح زیبایی را ایجاد می کند.
این ساعت فقط در نسخه Pro برنامه موجود است.

ساعت آفتابی دورشته ای (Bifilar)

این ساعت ها گروهی را تشکیل می دهند که سبک آن ها دو رشته طناب کشیده شده عمود بر هم است که دقیقاً در بالای صفحه ساعت آفتابی و در دو ارتفاع متفاوت قرار گرفته اند. سایه ای که از دو رشته ایجاد می شود یک ضربدر است. این نوع از ساعت آفتابی توسط

ریاضی دان آلمانی Hugo Michnik در سال ۱۹۲۲ کشف شد. از آن زمان تعداد زیادی از این نوع ساعت کشف شد مثل ساعت آفتابی دورشته ای عمودی نزولی.

یکی از این رشته ها به نام رشته نصف النهاری نامیده می شود چون صفحه نصف النهار محلی را دربر می گیرد. رشته بعدی، رشته عرضی است و همیشه بر رشته نصف النهاری عمود است. ساختار این ساعت شبیه به ساعت های آفتابی کلاسیک است یعنی خطوط ساعت در یک نقطه واحد همگرا می شوند (به هم می رسند) و کمان های روزانه هذلولی هستند.

می توان این گونه گفت که نقطه ای که خطوط ساعت به هم می رسند معادل نقطه اتصال سبک قطبی در ساعت آفتابی کلاسیک است (نقطه B). و به همین ترتیب، نقطه ای که درست زیر تقاطع رشته ها قرار دارد، معادل نقطه اتصال، سبک است که عمود بر یک ساعت آفتابی کلاسیک می باشد. (نقطه A).

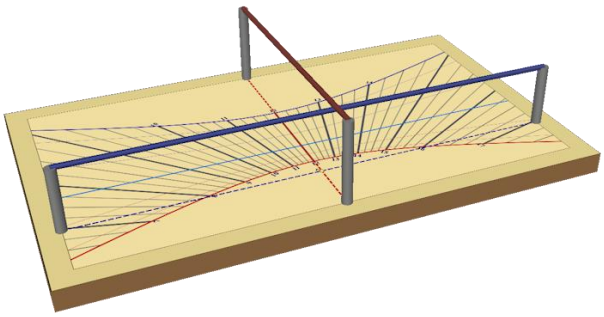
زمانی که ارتفاع هر رشته محاسبه شده، خطوط ساعت به طور منظم (هر ۱۵ درجه، مانند ساعت آفتابی استوایی) از هم فاصله دارند و در نتیجه یک ساعت آفتابی دو رشته ای متساوی الاضلاع ایجاد می شود. در این حالت ارتفاع رشته عرضی براساس ارتفاع رشته نصف النهاری و عرض جغرافیایی محاسبه می شود.

در حالتی که هر دو رشته ارتفاع یکسانی دارند به همان ساعت آفتابی کلاسیک با سبک قطبی می رسیم. نقطه تلاقی دو رشته با انتهای سبک عمودی منطبق است. این نوع سبک می تواند جایگزین مناسبی برای سبک قطبی باشد برای زمانی که ساعت آفتابی کلاسیک دردسترس عموم قرار می گیرد آسیب نبیند.

این ساعت فقط در نسخه Pro دیده می شود.

ساعت آفتابی دورشته ای افقی

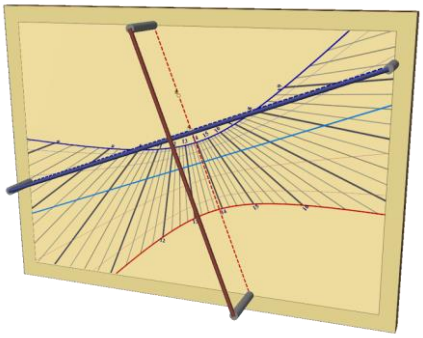
این ساعت یک رشته در جهت شمال-جنوب دارد (رشته نصف النهاری) و رشته دیگر در جهت شرق-غرب است (رشته عرضی). مرکز ساعت آفتابی (جایی که خطوط ساعت به هم می رسند) در مقایسه با نقطه زیر محل تقاطع رشته ها، کمی به سمت جنوب جا به جا شده است. خط ظهر مثل یک ساعت آفتابی کلاسیک افقی در جهت شمال-جنوب است. اگر ساعت آفتابی متساوی الاضلاع باشد رشته عرضی زیر رشته نصف النهاری قرار می گیرد و خطوط ساعت به اندازه ۱۵ درجه به صورت مساوی از یکدیگر فاصله دارند. این ساعت آفتابی یک جایگزین مناسب برای ساعت آفتابی افقی است زمانی که سبک نوک تیزی دارد و ممکن است خطری را برای عموم ایجاد کند در حالی که ترسیم مشابهی را نیز ارائه می کند.



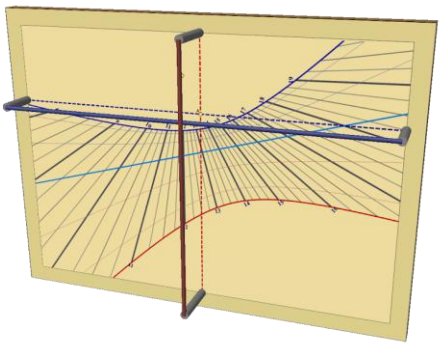
ساعت آفتابی دورشته ای عمودی نزولی

این ساعت آفتابی یک رشته عمودی موازی با دیوار دارد (رشته نصف النهاری) و یک رشته افقی (رشته عرضی) و زمانی که ساعت آفتابی نزولی نیست، جهت شرق-غرب دارد.

ویژگی جالب ساعت آفتابی دو رشته ای عمودی متساوی الاضلاع این است که رشته های آن دیگر افقی و عمودی نیستند، بلکه مایل هستند (با این حال آنها به صورت عمود بر هم نسبت به یکدیگر باقی می مانند). رشته نصف النهاری بالای خط سبک فرعی است. یکی دیگر از ویژگی های عجیب ساعت این است که خط ظهر عمودی نیست و خطوط ساعت به طور منظم هر ۱۵ درجه فاصله دارند.



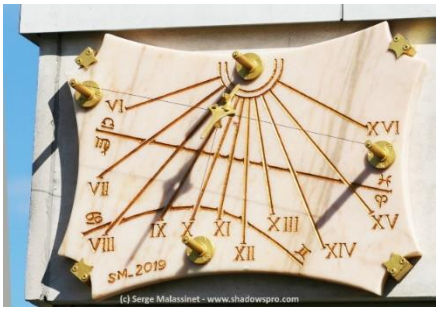
ساعت آفتابی دو رشته ای نزولی عمودی، با خطوط ساعتی با فاصله یکسان. رشته ها مایل هستند

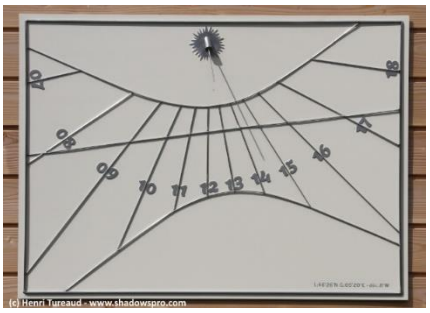


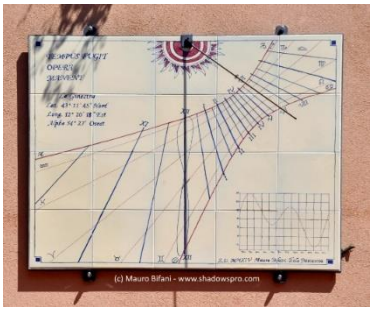
ساعت آفتابی دو رشته ای نزولی عمودی، با رشته های افقی و عمودی

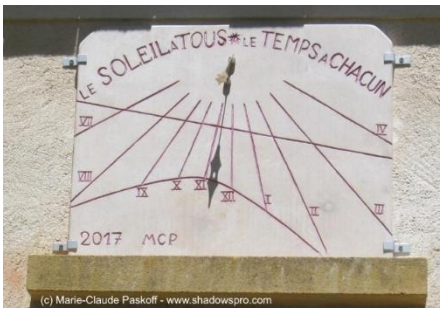
گالری ساعت های آفتابی ساخته شده توسط کاربران

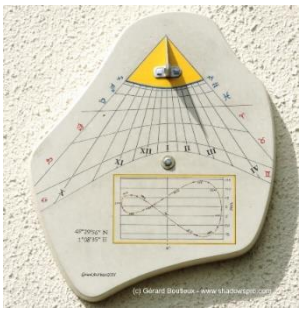
این دو صفحه مجموعه ای از ساعت های آفتابی ساخته شده توسط کاربران برنامه را نشان می دهد. آنها مهارت های دستی خود را مانند نقاشی، حکاکی، طراحی و غیره نیز روی ساعت ها اعمال کرده اند و همچنین مهارت های کامل تری نیز در Shadows پیدا کردند.
ساعت‌های آفتابی دیگر را نیز می‌توانید در صفحه www.shadowspro.com/en/sundials-made-by-users.html مشاهده کنید.



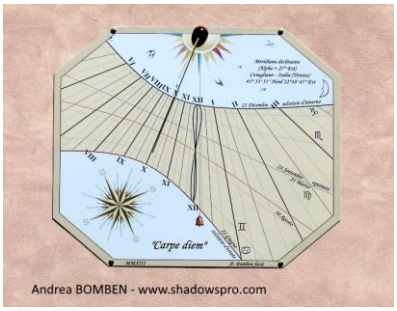


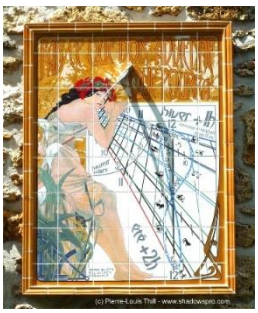


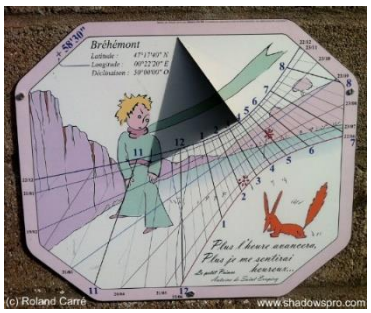

LE SOLEIL A TOUS * LE TEMPS A CHACUN
2017 MCP
(c) Marie-Claude Paskoff - www.shadowspro.com



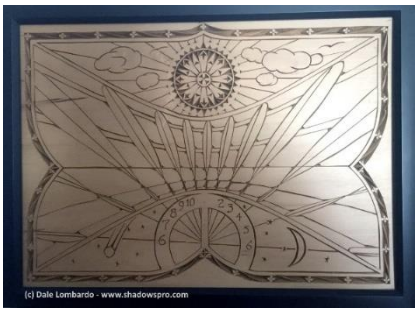
(c) Mario Sommaruga - www.shadowspro.com


Carpe diem
Andrea BOMBEN - www.shadowspro.com


(c) Pierre-Louis Thill - www.shadowspro.com


Bréhémont
Plus l'heure avancera,
Plus je me sentirai heureux.
(c) Roland Carré
www.shadowspro.com

(c) William Gelbart - www.shadowspro.com


(c) Dale Lombardo - www.shadowspro.com

Profite du moment présent.
(c) Dominique Robic - www.shadowspro.com

(c) Adrian Trifan - www.shadowspro.com
Carpe Diem
tempus fugit velut umbra

بخش سوم

اسطرلاب ها

اسطرلاب

مقدمه ای بر اسطرلاب

نکته: لطفاً برای یافتن تعاریف اصطلاحات فنی استفاده شده در این متن به واژه نامه مراجعه کنید.

اسطرلاب نمایش کره آسمانی روی یک صفحه است. یک ماشین حساب نجومی که برای یافتن ساعت طلوع و غروب خورشید، یا یک ستاره یا برای تبدیل مختصات یک ستاره از یک سیستم به سیستم دیگر مثل افقی، استوایی یا دایره البروجی استفاده می شود یا برای محاسبه سمت (Azimuth)، ارتفاع (Altitude)، بُعد (Right Ascension)، میل (Declination) و ... به کار می رود.

منشاء دقیق اسطرلاب خیلی مشخص نیست همینقدر می دانیم که اولین رساله های مربوط به اسطرلاب بین قرن ۳ تا ٦ نوشته شده و همچنین می دانیم که بطلمیوس در کتاب Planisphaerium (حدود سال ۱٤۰ میلادی) با الهام از کارهای هیپارکوس (قرن دوم قبل از میلاد) مقاله ای را درباره طرح تصویری استریوگرافی نگاشته شده است. نوشته های مربوط به اسطرلاب بین قرون ۹ تا ۱۲ میلادی رشد داشته است مخصوصاً با ترجمه های متعدد رساله های یونان و مقاله های عرب و همچنین با فتح جنوب اروپا توسط اعراب که منجر به ظهور مکتب معروف عربی–اسپانیایی شد که معروفترین عضو آن ابراهیم زرقالی[۱] است.

اسطرلاب فرانسوی متعلق به قرن هفدهم در موزه هوا و فضای اسمیتسونیان در واشنگتن.

ساخت و کاربرد اسطرلاب در سده های ۱۲ تا ۱٦ رشد سریعی داشت از یک سو به سمت مشرق زمین و ایران و از سوی دیگر در بقیه قسمت های اروپا مخصوصاً پاریس، آلمان و هلند جایی که هنرمندان و زرگران که البته همیشه هم دانشمند و منجم نبودند اسطرلاب های تزئینی بسیار زیبایی ساخته اند. آن ها از روی اسطرلاب های موجود کپی برداری کرده و گاهی خطاهایی را هم وارد این دستگاه نموده اند. یکی از معروفترین آن ها Arseniusfrom بلژیکی است. قرن ۱۷ سرآغاز شروع ساخت ساعت های اسطرلابی است مثل ساعت معروف در پراگ.

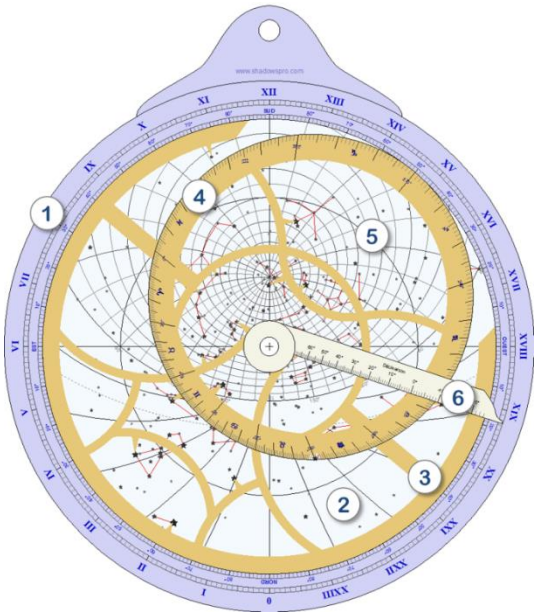
امروزه می توانیم اسطرلاب ها را در موزه ها پیدا کنیم یا در رصدخانه ها و آسمان نماها مثل موزه هنر و صنایع دستی یا لوور در پاریس، رصدخانه های پاریس یا گرینویچ. موزه تاریخ علم در ژنوا، آکسفورد یا فلورانس، موزه دریایی در مادرید یا بارسلونا یا آسمان نمای آدلر در شیکاگو و غیره.

[۱] ابراهیم بن یحیی تُجیبیِ نقاش زرقالی (۱۰۲۹–۱۰۸۷) منجم و ریاضی‌دان اهل تولیدو اسپانیا بود.

اسطرلاب نفوذ زیادی روی سایر هنرها داشته و تبدیل به نماد کاوش و دانش علمی شده است. مثال هایی در این مورد را می توانید در حیطه نقاشی، مجسمه سازی و حتی تمبر و پول و ساعت در بخش مربوط به اسطرلاب در هنر ببینید. همچنین عجیب نیست اگر اسطرلابی تخت و یا کروی را در فیلمی ببینید مثل سکانسی که یک آزمایشگاه علمی را نشان می دهد در دست شخصی مثل دامبلدور در فیلم هری پاتر یا در چمدان مسافرتی ویلیام باسکرویل در فیلم نام گل سرخ.
دو طرف اسطرلاب ها معمولاً نقاشی هایی دارد که با اهداف متفاوت یا تکمیلی رسم شده اند.

صفحه جلویی اسطرلاب

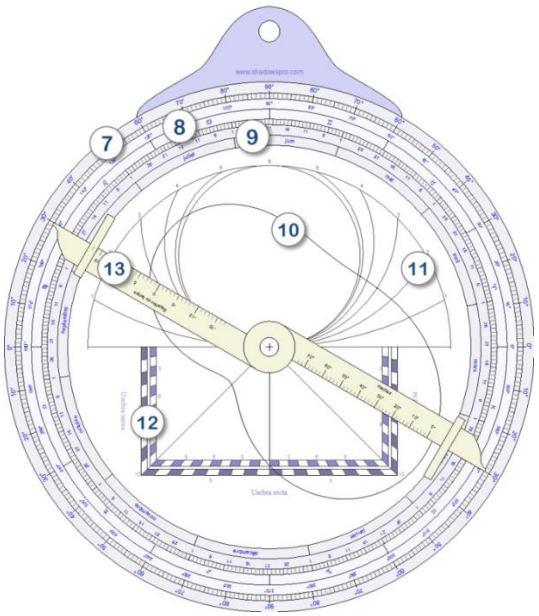
صفحه جلویی اسطرلاب به نام Mater ، صفحه مادر یا ام (حجره) (۲) شناخته می شود. روی این صفحه چند صفحه دیگر می تواند قرار بگیرد که متحرک یا ثابت هستند. صفحه مادر را می توانید به کمک یک حلقه به نام Throne یا معلق نگاه دارید که در شکل اینجا وجود ندارد. بخش بعدی به نام Limb (۱) دایره باریک اطراف صفحه مادر است. بخش های Mater، Throne و Limb به یکدیگر چسبیده و نسبت به هم ثابت هستند. صفحه Mater سوراخی در وسط دارد که صفحه های جانبی (آفاقیه) یا Climates که برای عرض های جغرافیایی مشخص طراحی شده روی آن نصب می شود. اغلب اسطرلاب های حرفه ای حداقل ۳ صفحه جانبی دارد که حاوی خطوطی روی خود است. بخش بعدی Rete (۳) یا همان صفحه عنکبوتیه است که در بالای همه صفحه ها نصب می شود و سپس خط کش یا Ruler (٦) را داریم.



۱- Limb: دایره اطراف صفحه مادر است و براساس درجه به زاویه ساعتی مقیاس بندی شده است. این دایره جهت های اصلی را نشان داده و اغلب با خط کش استفاده می شود.
۲- Mater: صفحه مادر که می تواند همان اشکال صفحه های متحرک را در خود داشته باشد. که شامل سه دایره استوا، مدارس رأس السرطان و رأس الجدی هستند. بقیه ترسیم ها شامل کمان های افق، آزیموت و ارتفاع هستند (المقنطرات).
۳- صفحه Rete: صفحه عنکبوتیه که می تواند در اطراف محور مرکزی بچرخد و اغلب با جزئیات دقیق و غنی تزئیین شده است.
۴- Ecliptic: دایره البروج است که نمادهای منطقه البروج روی آن دیده می شود و بخشی از عنکبوتیه می باشد و در طول جغرافیایی مقیاس بندی شده است.
۵- ستاره ها و کره سماوی: می توانند به صورت مستقیم روی صفحه عنکبوتیه نقاشی شده باشند یا این که به صورت زائده های کوچکی روی آن دیده شوند.
۶- خط کش که حول مرکز صفحه می چرخد و به بخش های مورد نظر روی دایره اشاره می کند.

صفحه پشتی اسطرلاب

پشت اسطرلاب شامل یک سری ترسیمات و عضاده (Alidade) می باشد. معمولاً شروع کار با صفحه پشتی اسطرلاب است (مثلاً پیدا کردن ارتفاع یک ستاره در پشت اسطرلاب و پیدا کردن تاریخ مورد نظر و تخمین زمان خورشیدی از طریق صفحه جلویی اسطرلاب)



۷- مقیاس بندی شده براساس درجه برای اندازه گیری ارتفاع یا زاویه یک جسم آسمانی به کمک عضاده

۸- مقیاس بندی شده در طول جغرافیایی دایره البروج با نمادهای منطقه البروج

۹- تقویم برای یافتن طول جغرافیایی دایره البروجی خورشید در یک تاریخ مشخص

۱۰- معادله زمان براساس تاریخ

۱۱- ساعت های نابرابر

۱۲- مربع سایه برای محاسبه فاصله و ارتفاع

۱۳- Alidade یا عضاده برای مشاهده جسم آسمانی از طریق سوراخ هایی که در هر دو انتهای آن وجود دارد به کار می رود.

برخی اسطرلاب ها ممکن است ترسیمات دیگری در پشت و جلوی خود داشته باشند مثل قبله شهرهای مختلف، ساعات مساوی و غیره.

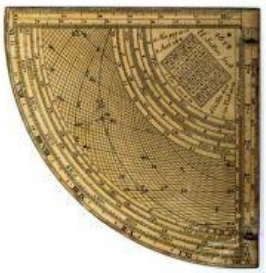
انواع اسطرلاب ها

در طول تاریخ اسطرلاب ها بهبود پیدا کرده و انواع مختلفی از آن ها ظاهر شده اند

Classical Planispheric

Universal

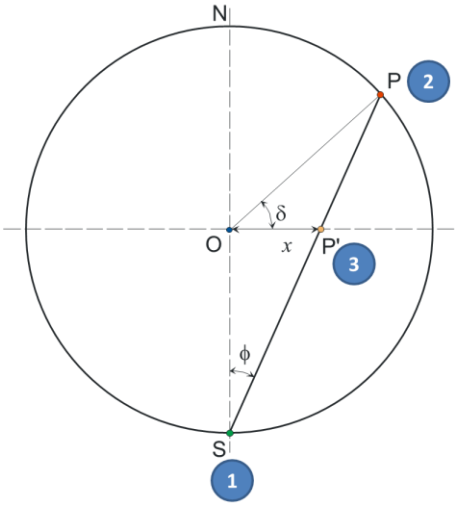
Mariners



همه این اسطرلاب ها در کتاب D'Hollander شرح داده شده است (به کتابشناسی مراجعه کنید).
نسخه فعلی برنامه اسطرلاب های از نوع Mariners، Planispheric و Universal را ارائه می دهد.

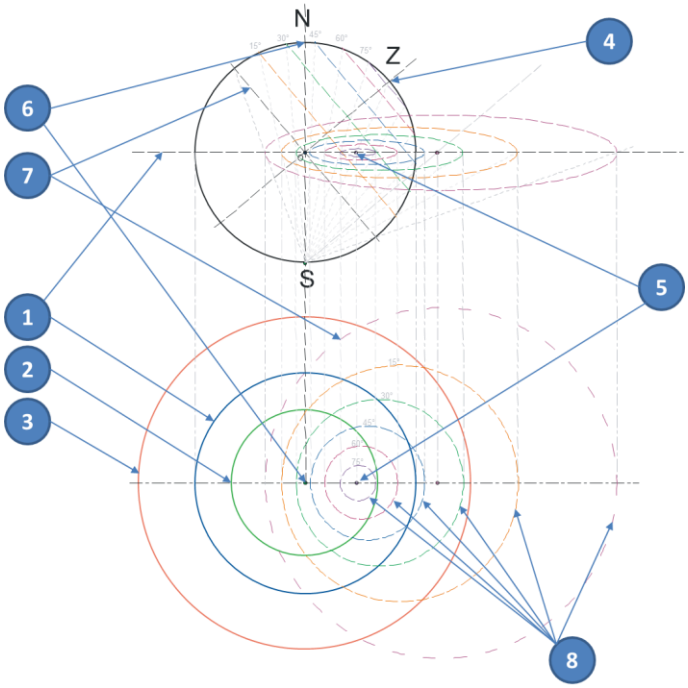
Stereographic projection

استریونگاری، نمایش یک کره سه بعدی روی یک صفحه تخت دوبعدی است. برای این کار دایره‌های روی کره را به دایره‌ها یا خطوط روی صفحه منتقل می کنند.
در اسطرلاب های مسطح برای این کار یک نقطه از کره سماوی را به همان صورت که از قطب دیده می شود، داخل صفحه استوایی نگاشت می کنند. برای یک اسطرلاب مرکز نگاشت در نیمکره شمالی قطب جنوب و در نیمکره جنوبی، قطب شمال است.



مرکز طراحی (۱) قطب جنوب است. نقطه P در کره سماوی (۲) با میلی به مقدار d به عنوان نقطه P' (۳) روی استوا قرار می گیرد. فاصله آن تا مرکز با x اندازه گیری می شود. این طراحی مختصات دیگر یعنی بُعد a را حفظ می کند. مختصات قطبی نقطه P' (x, α) خواهد بود.
هر چه میل کمتر باشد، نقطه پیش بینی شده از مرکز O دورتر می شود. به همین دلیل است که طراحی به مناطق استوایی جنوبی محدود می شود.
استریونگاری خصوصیات جالبی برای طراحی نقشه ها دارد:

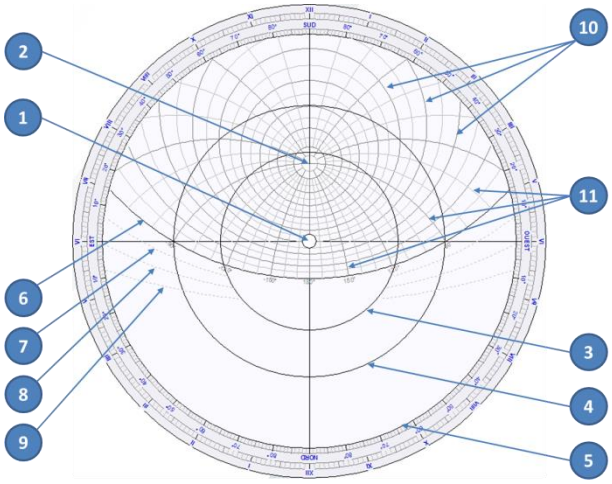
- هر دایره در کره سماوی معادل یک دایره در صفحه طراحی است
- در طراحی زاویه ها دچار تغییر نمی شود.
- در طرح استوایی دایره استوا روی خودش قرار می گیرد.
- همه دوایر با یک میل معین به صورت متحدالمرکز در مرکزیت نقطه O قرار می گیرند.



۱- دایره استوا یا مدار استوا که روی خودش طراحی می شود.
۲- مدار رأس السرطان به عنوان یک دایره داخل مدار استوا قرار می گیرد.
۳- مدار رأس الجدی که اگر به عنوان یک دایره خارج از مدار استوا قرار گیرد طراحی اسطرلاب را محدود می کند.
۴- نقطه سرسو[۱] یا سمت الرأس یا Zenith که با توجه به تصویر در نقطه با شماره ۵ نگاشت شده است در خط شمال جنوب اسطرلاب دور از مرکز که عرض جغرافیایی کم است.
۵- در بالا ذکر شد.
۶- قطب شمال که به عنوان مرکز اسطرلاب شناخته می شود.
۷- افق محلی که به صورت یک دایره بزرگ که از مرکز دور شده است ترسیم می شود.
۸- دوایر ارتفاع بالای افق که به عنوان دوایر المقنطرات شناخته می شوند.

اسطرلاب Planispheric

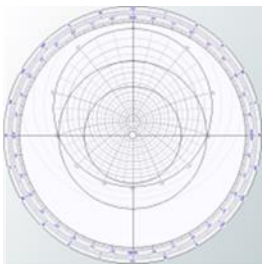
نامگذاری این اسطرلاب به این دلیل بوده است که کره سماوی روی یک صفحه تخت نگاشت شده است. این اسطرلاب از طراحی استریونگاری استفاده می کند که یک کره را از قطب آن داخل یک صفحه دایره ای نگاشت می کند.



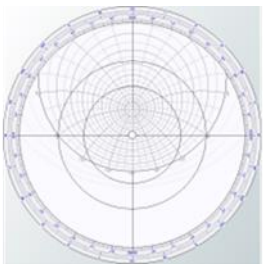
[۱] در ستاره‌شناسی و دانش زمین به جهتی گفته می‌شود که درست در بالای سر ناظر قرار دارد.

۱- North Pole: قطب شمال که در مرکز اسطرلاب قرار گرفته است.
۲- Zenith: سرسو که به عرض جغرافیایی محلی که اسطرلاب برای آن طراحی شده بستگی دارد.
۳- مدارس رأس السرطان
۴- مدار استوا
۵- مدار رأس الجدی که محدوده اسطرلاب را نیز تعیین می کند.
۶- دایره افق
۷- کمان های گرگ و میش محلی
۸- کمان های گرگ و میش دریایی
۹- کمان های گرگ و میش نجومی
۱۰- دوایر ارتفاع یا Altitude بالای افق که به نام المقنطرات نیز خوانده می شود.
۱۱- دوایر سمت یا Azimuth

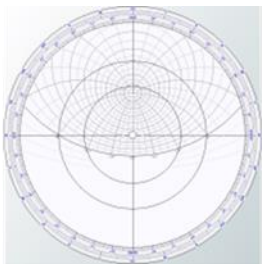
اسطرلاب های طراحی شده برای مکان های زیر



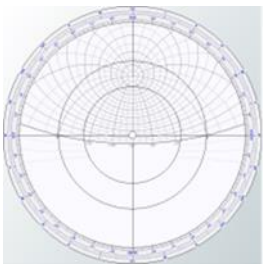
چنای در هند با عرض جغرافیایی ۱۳ درجه



اسکندریه در مصر با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه



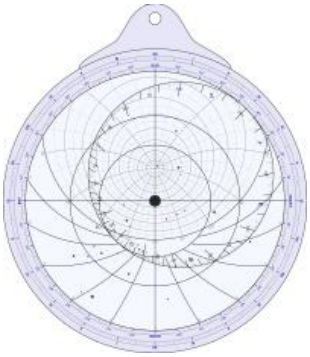
دلفت در هلند با عرض جغرافیایی ۵۲ درجه



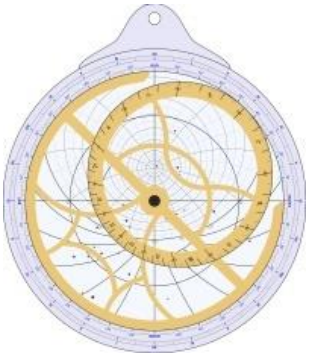
ترومسو در نروژ با عرض جغرافیایی ۶۰ درجه

صفحه عنکبوتیه

صفحه عنکبوتیه نمایشگر دایره البروج و کره سماوی به همراه ستاره ها و صورت فلکی هاست که می تواند روی یک صفحه دایره ای شفاف یا یک صفحه فلزی تزیین شده روی صفحه قرار می گیرد. دایره البروج با ارتفاع خورشید و نمادهای منطقه البروج مدرج شده است. دایره عنکبوتیه می تواند روی یک صفحه شفاف ترسیم شود تا خواندن اطلاعات صفحه زیر آن آسان باشد. عنکبوتیه های قدیمی فلزی بودند و نشانگرهای ستارگان روی آن تزیین شده بود. برنامه برای طراحی هر دو نوع عنکبوتیه امکاناتی دارد.

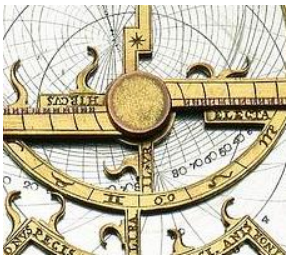


نسخه شفاف

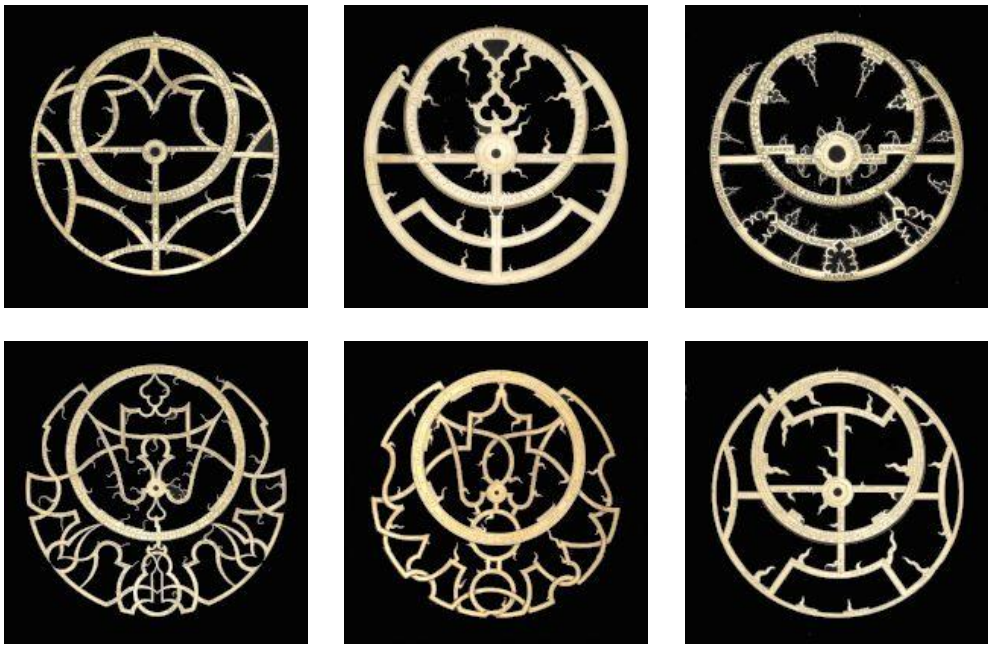


نسخه مات

نسخه شفاف عنکبوتیه زمانی استفاده می شود که بخواهید عنکبوتیه را روی پلکسی گلس یا فیلم شفاف چاپ کنید. نسخه مات آن بیشتر به آنچه که در اسطرلاب های قدیمی می بینید نزدیک است که نشانگرهایی برای ستارگان دارد مثل شکل زیر:



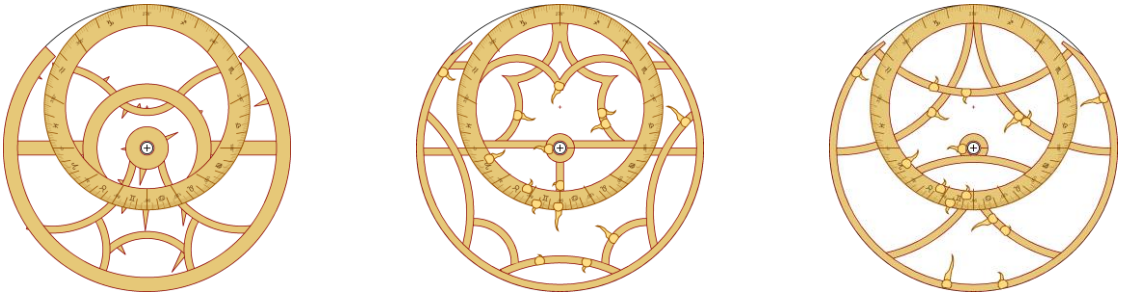
مثالی از عنکبوتیه های باستانی



تصاویر از موزه ملی دریایی، گرینویچ، انگلستان

عنکبوتیه واقعی در برنامه

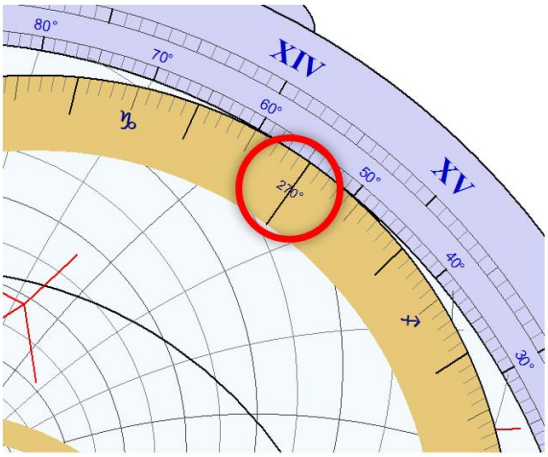
به صورت پیش فرض برنامه یک عنکبوتیه هندسی را برای شما رسم می کند اما در نسخه 5.2 شرایطی فراهم شده تا یک عنکبوتیه واقعی را رسم کنید مثل همان چیزی که در اسطرلاب های باستانی دیده می شود. مثل شکل زیر:



چرخش عنکبوتیه

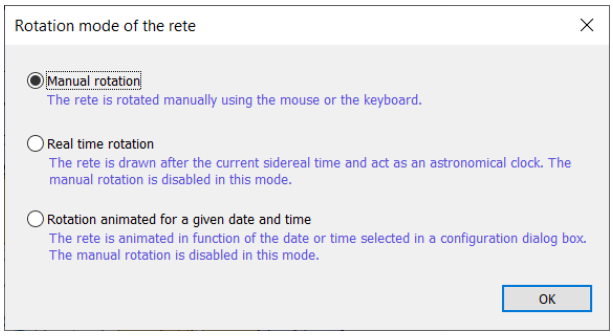
در برنامه می توانید عنکبوتیه را به کمک ماوس (کلیک روی ناحیه ۲۷۰ درجه) بچرخانید با این کار قادر خواهید بود عنکبوتیه و دایره البروج را روی یک محل مشخص از دایره اصلی قرار دهید.

چرخش را می توانید با چسبیدن Ctrl و کلیدهای فلش بالا و پایین نیز انجام دهید. این چرخش به مقدار ۱ درجه خواهد بود.



علاوه بر چرخش دستی این امکان نیز در برنامه وجود دارد که عنکبوتیه را برای یک تاریخ و زمان مشخص یا برای همین لحظه نیز روی اسطرلاب تنظیم کنید.

با دابل کلیک روی ناحیه ۲۷۰ درجه یا کلیک روی آیکون در محیط برنامه کادرمکالمه ای به نام Rotation mode for rete باز می شود. انتخاب گزینه Real-time rotation باعث می شود برنامه از ساعت سیستم برای تنظیم عنکبوتیه روی اسطرلاب استفاده کند تا مکان ستاره ها و خورشید همانگونه که هستند نمایش داده شوند. برای تنظیم طول جغرافیایی لازم است یک مکان واقعی را انتخاب کنید.



انتخاب گزینه Rotation animated for a given date and time امکانی فراهم می کند تا عنکبوتیه با تغییر تاریخ و زمان به صورت خودکار بچرخد.

تنظیمات ترسیم اسطرلاب

نمایش صفحه جلویی اسطرلاب

نمایش صفحه پشتی اسطرلاب

تغییر ابعاد اسطرلاب و ضخامت دایره بیرونی (اطراف صفحه مادر)

تنظیم عرض جغرافیایی صفحه

تنظیمات صفحه جلویی اسطرلاب

نمایش صفحه بیرونی (اطراف صفحه مادر)

نمایش دوایر ارتفاع و کمان های سمت روی صفحه

نمایش دوایر استوا و رأس السرطان

نمایش ساعات نابرابر

نمایش صفحه عنکبوتیه مات

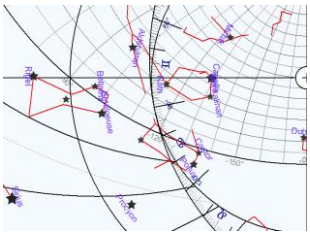
نمایش صفحه عنکبوتیه شفاف

نمایش ستاره ها و صور فلکی

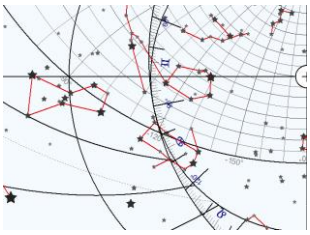
نمایش خط کش

تغییر رنگ و عناصر صفحه

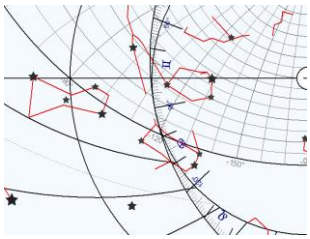
بقیه تنظیم ها را می توانید در منوی Drawing ببینید. مثل گزینه هایی برای درجه بندی دایره بیرونی و صفحه اصلی. همچنین تنظیم هایی برای نمایش ستاره ها از قدر ۱ تا ٤ و البته نام ستارگان.



فقط نام ستارگان



ستارگان تا قدر ٤



ستارگان تا قدر ۲

زائده های مربوط به ستارگان روی صفحه عنکبوتیه شفاف به همان صورتی که روی اسطرلاب های قدیمی دیده می شود قابل نمایش است.

تنظیمات صفحه پشتی اسطرلاب

نمایش صفحه پشتی اسطرلاب

نمایش تقویم روی دایره بیرونی

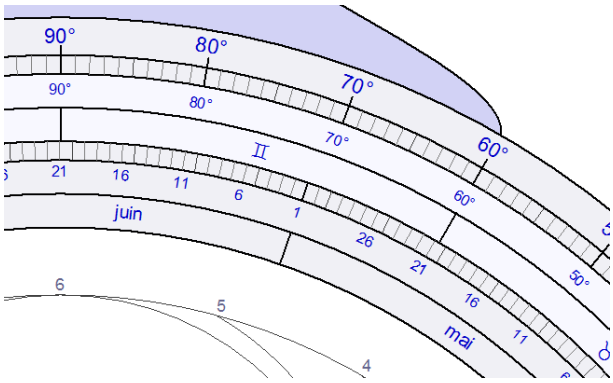
نمایش کمان های مربوط به ساعات نابرابر

نمایش مربع سایه

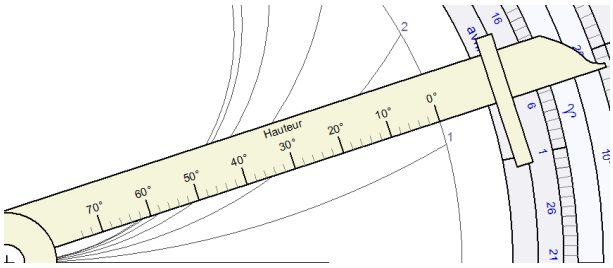
نمایش معادله زمان

نمایش عضاده

تقویم طراحی شده در دایره بیرونی از داخل به خارج به صورت زیر مقیاس بندی شده است:
ماه – روز – نمادهای منطقه البروج – طول دایره البروجی خورشید – ربع دایره به درجه

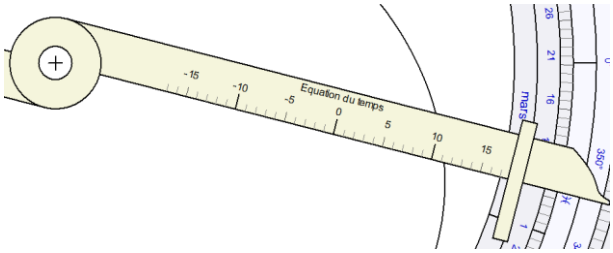


عضاده با هدف استفاده در هر دو سمت اسطرلاب به دو صورت زیر درجه بندی شده است:



در یک طرف، با درجاتی از ارتفاع برای خواندن کمان های ساعات نابرابر براساس تاریخ تنظیم شده روی تقویم دایره بیرونی.

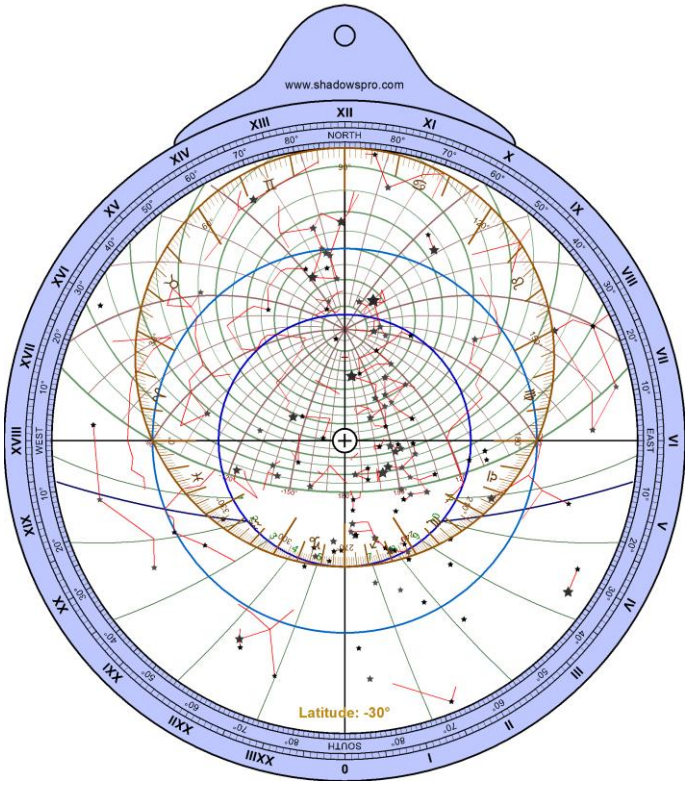
در سمت دیگر به دقیقه برای خواندن معادله زمان براساس تاریخ تنظیم شده روی تقویم دایره بیرونی.



این نوع اسطرلاب فقط در نسخه Pro برنامه قابل دسترسی است.

اسطرلاب برای نیمکره جنوبی

می توانید اسطرلاب را برای نیمکره جنوبی نیز طراحی کنید این کار با درج عرض جغرافیایی منفی برای صفحه، زمان ایجاد ساعت آفتابی در برنامه ممکن می شود. به این صورت استریونگاری از قطب شمال روی استوا انجام شده و صفحه مربوط به آسمان جنوبی است که از بالای قطب جنوبی کره سماوی دیده می شود.

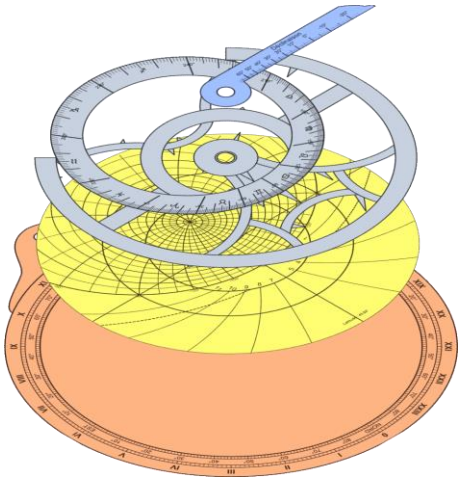


دایره بیرونی و دایره البروج معکوس می شوند و ستاره ها و صور فلکی نیمکره جنوبی روی آن دیده خواهند شد.
تعداد بسیار کمی اسطرلاب نیمکره جنوبی در جهان وجود دارد اما برنامه به شما این امکان را می دهد که بتوانید به راحتی آن را شبیه سازی و طراحی کنید. امیدواریم کاربران بتوانند این کار را انجام دهند.

چگونه یک اسطرلاب طراحی کنیم؟

برای ساختن یک اسطرلاب باید ابتدا اجزای آن را به صورت مستقل ساخته و سپس آن ها را روی هم اسمبل کنید. این کار پیچیده تر از ساختن یک ساعت آفتابی است اما به کمک برنامه Shadows می توانید همه عناصر مورد نیاز اسطرلاب را دراختیار داشته باشید.
هر قسمت اسطرلاب باید به صورت مستقل طراحی و چاپ شده و به کار نهایی منتقل شود و سپس با دست یا با دستگاه برش لیزری بریده شود.
برای مثال یک اسطرلاب planispheric شامل اجزای زیر است:

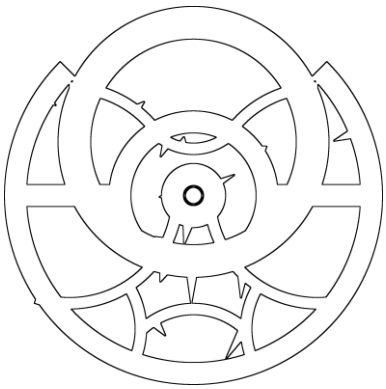
- پایین ترین بخش صفحه مادر Matter و صفحه پس زمینه Limb
- سپس روی آن صفحه یا Plate قرار می گیرد که هر دو طرف دایره چاپ می شود.
- سپس صفحه عنکبوتیه قرار می گرد.
- و در پایان خط کش روی آن ها قرار می گیرد.



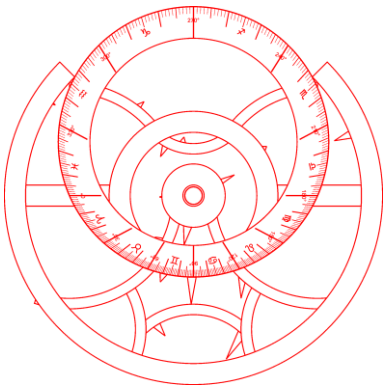
همین روال را می توان برای صفحه پشتی انجام داد که پشت صفحه مادر و عضاده قرار داده می شود.
اسطرلاب های دیگر را نیز می توانید با همین معیار ایجاد کنید.

ساختن اسطرلاب با دستگاه برش لیزری

مثل ساعت آفتابی برنامه می تواند برای هر بخش از اسطرلاب فایل هایی را جهت برش لیزری ایجاد کند. برای هر عنصر اسطرلاب دو فایل ایجاد می شود یکی برای برش لیزری و یکی برای حکاکی. این فایل ها در فولدر Shadows Data\Engraving قرار می گیرند.
مثلاً برای عنکبوتیه



فایل برای برش



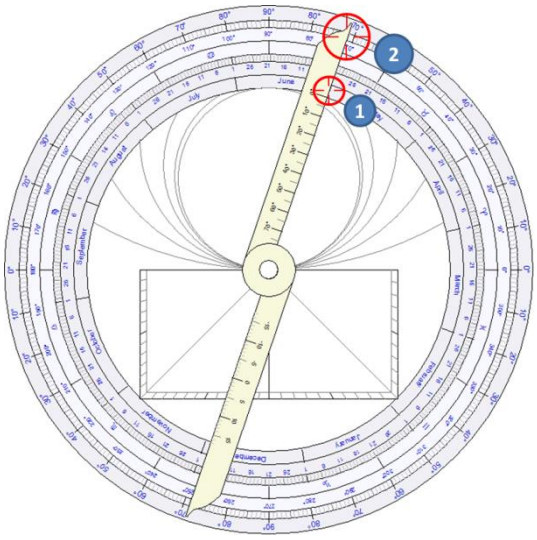
فایل برای حکاکی

روال ساختن هر بخش در چند مرحله صورت می گیرد. ابتدا طرح را با استفاده از توان متوسط لیزر حکاکی کنید تا ترسیم شود و برش نخورد. سپس از فایل برش با حداکثر قدرت استفاده کنید و بسته به نوع ماده و ضخامت تعداد مراحل را دو یا سه برابر کنید تا مطمئن شوید که همه بخش های آن برش داده شده است.
این روش برای بقیه اسطرلاب ها نیز به همین شکل است.
این قابلیت فقط در نسخه Pro برنامه قابل دسترسی است.

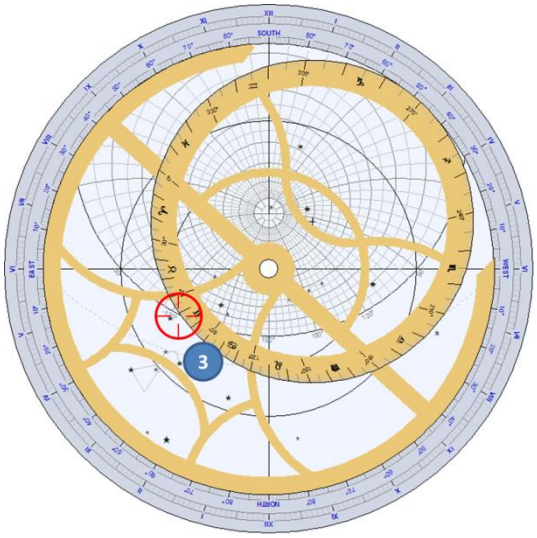
کاربردهای اسطرلاب Planispheric

تعیین ساعت طلوع/غروب خورشید در یک تاریخ معین

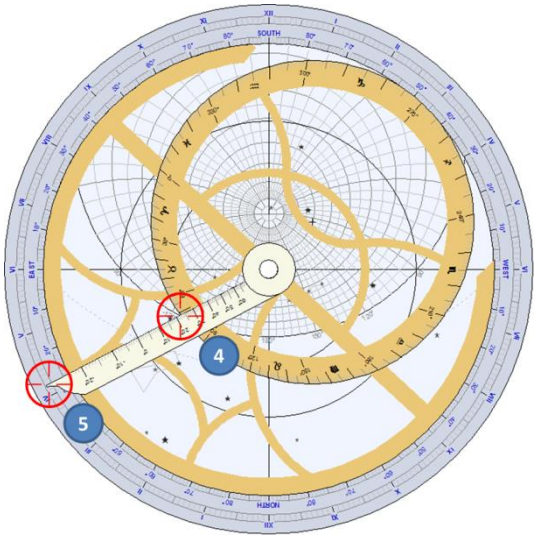
مثلاً پاریس را مثال می زنیم با عرض جغرافیایی '50 °48 شمالی در تاریخ ۱ ژوئن. به کمک چرخاندن عضاده در پشت اسطرلاب ارتفاع دایره البروجی خورشید را پیدا می کنیم. در اول ژوئن (۱) این برابر با °71 (۲) یا °11 Gemini (جوزا) می باشد.



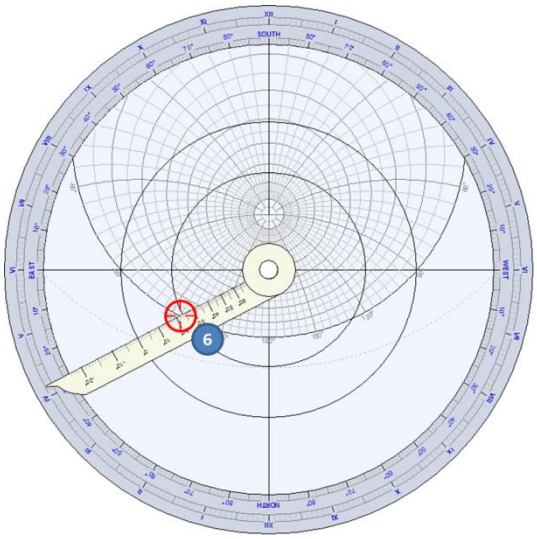
سپس در صفحه جلویی اسطرلاب عنکبوتیه را می چرخانیم تا به عدد 71° از دایره البروج در سمت طلوع خورشید (۳) در دایره افق برسیم. برای پیدا کردن ساعت غروب خورشید از قسمت دیگر افق در سمت راست اسطرلاب استفاده می کنیم.



خط کش را می چرخانیم و آن را روی همان نقطه روی خط افق قرار می دهیم (٤). حالا می توانید ساعت طلوع خورشید را روی دایره بیرونی بخوانید (٥). در اینجا 4h10m می باشد.



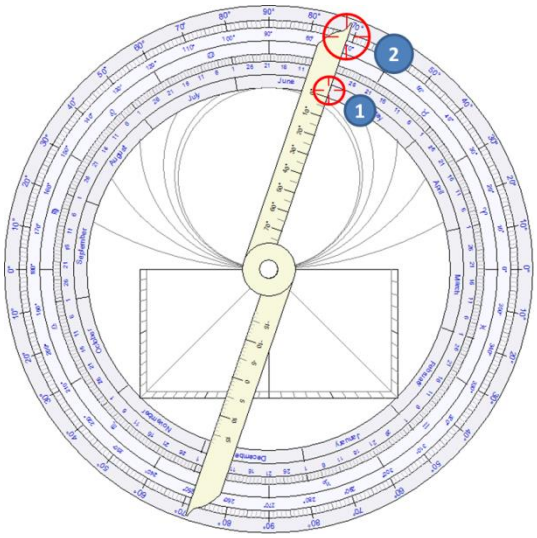
ارتفاع یا Azimuth طلوع خورشید با نگاه کردن به کمان Azimuth منتهی به افق (٦) خوانده می شود. اینجا حدود 125° درجه شرقی از جنوب (یعنی ۳۵ درجه شمالی از شرق) است.



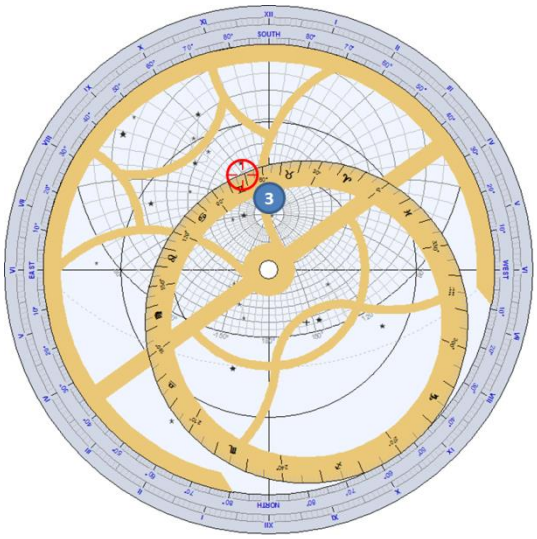
تعیین زمان براساس سمت خورشید در یک تاریخ مشخص

بیایید مثال پاریس را دوباره در ۱ ژوئن در نظر بگیریم (تمرین قبلی را ببینید). در چه زمانی سمت خورشید در سمت شرق از جنوب ۳۰ درجه خواهد بود؟

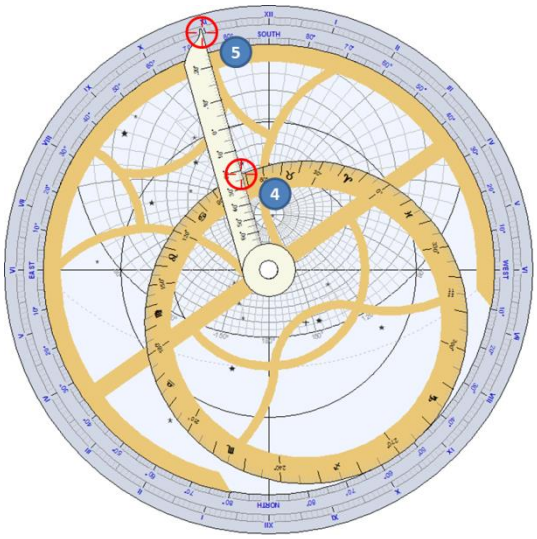
بیایید با چرخاندن عضاده در پشت اسطرلاب به نقطه اول ژوئن (۱) ارتفاع دایره البروج را برای این تاریخ پیدا کنیم. این عدد برابر با 71° (۲) یا 11° Gemini (جوزا) می باشد.



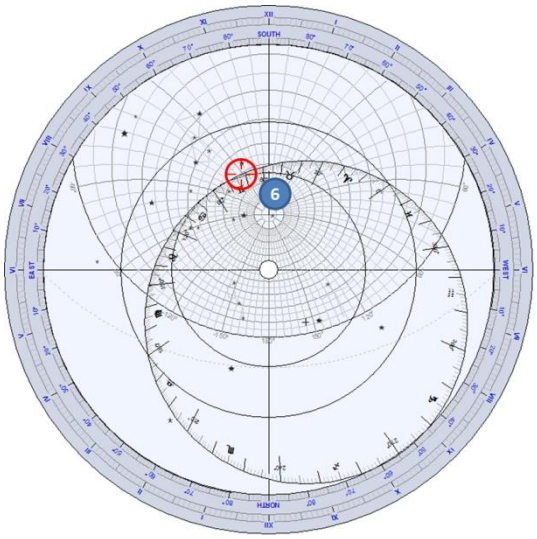
در صفحه جلویی اسطرلاب عنکبوتیه را بچرخانید تا عدد 71° دایره البروج روی کمان آزیموت 30° قرار بگیرد (۳).



حالا خط کش را بچرخانید تا در محل تقاطع بین دایره البروج و دایره آزیموت 30° قرار بگیرد (٤) اکنون می توانید ساعت خورشیدی را روی دایره بیرونی اسطرلاب (limb) بخوانید. دراینجا حدود 10h 55m صبح است.

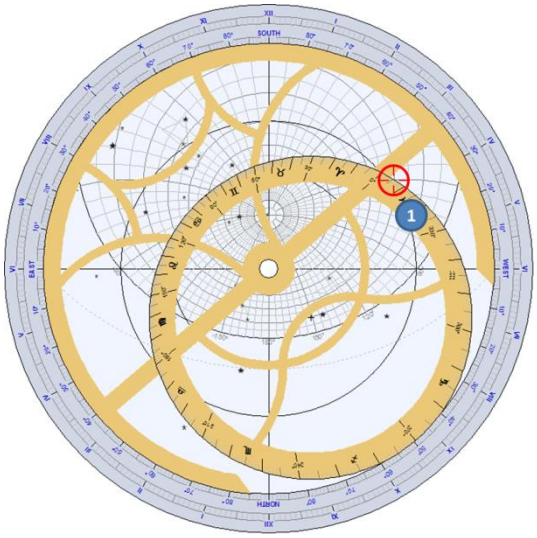


همچنین می توانید ارتفاع خورشید را در این لحظه ببینید که کمی بیشتر از ٦٠ درجه است (٦)

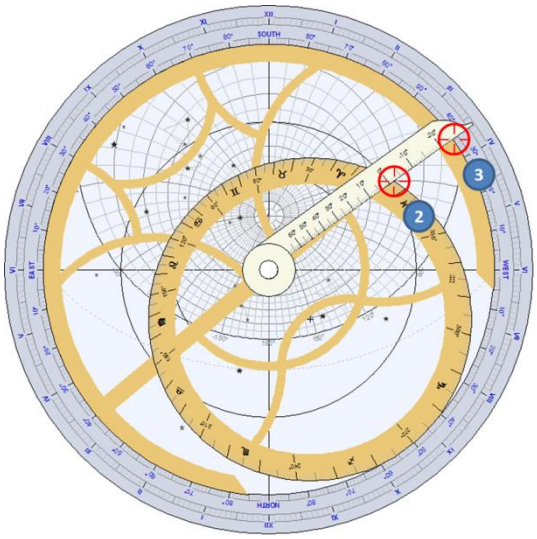


تعیین زمان براساس سمت و ارتفاع خورشید

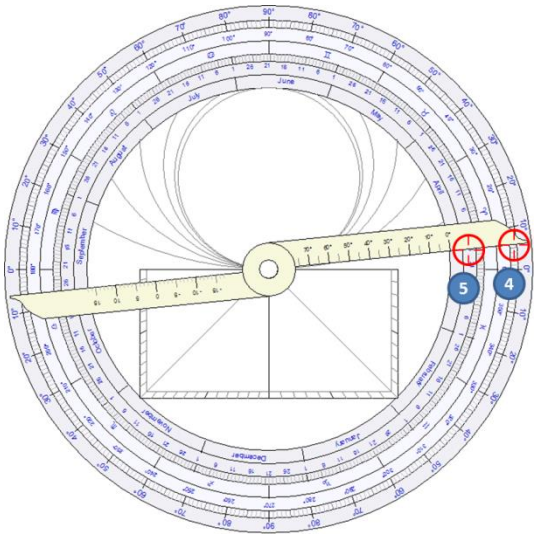
برای این کار از یک اسطرلاب که برای منطقه پراگ در جمهوری چک با عرض جغرافیایی 50° 05' شمالی طراحی شده استفاده می کنیم.
می خواهیم بدانیم چه زمانی خورشید به سمت 60° غربی و ارتفاع 20° درجه می رسد.
برای این کار صفحه عنکبوتیه را بچرخانید تا دایره البروج در تقاطع بین کمان سمت ٦٠ درجه غربی و دایره ارتفاع ٢٠ درجه قرار بگیرد(١). این نقطه طول دایره البروجی حدود ٦ درجه دارد.



با تراز کردن خط کش در این نقطه (٢) می توانید ساعت خورشیدی را روی دایره بیرونی یا Limb بخوانید که در اینجا بین 3h 35m و 3h 40m بعدازظهر است.

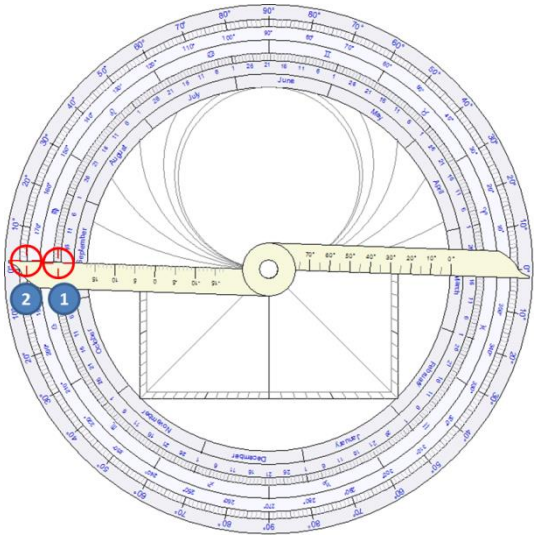


در پشت اسطرلاب عضاده را بچرخانید تا روی نقطه ٦ درجه طول دایره البروج قرار گیرد (٤) حالا می توانید تاریخ را روی دایره داخلی بخوانید (٥) که در اینجا ٢٦ مارس است.

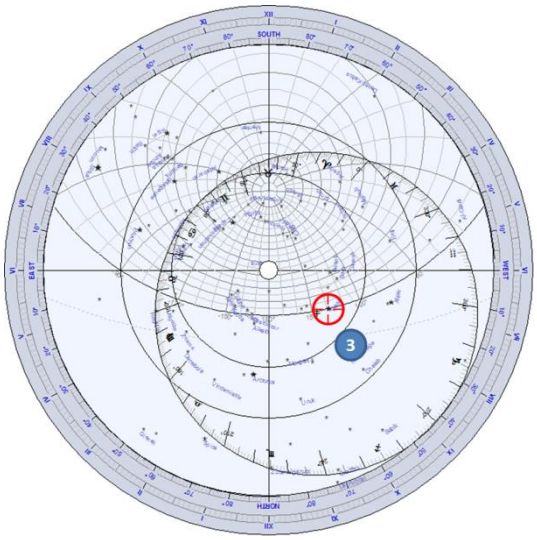


تعیین زمان طلوع/غروب یک ستاره روی عنکبوتیه در یک تاریخ معین

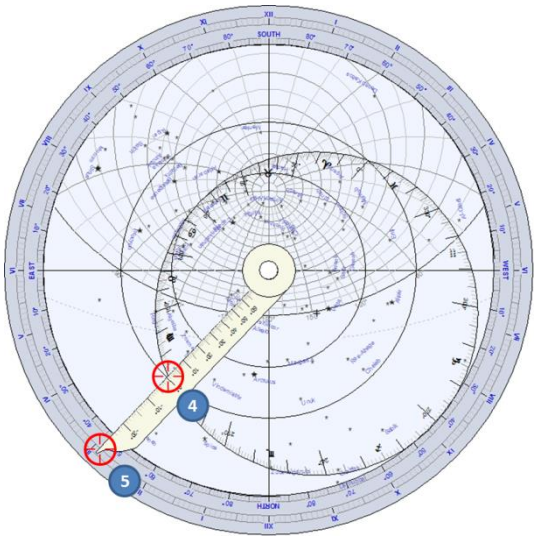
در این مثال از اسطرلابی که برای شهر کازابلانکا در مراکش با عرض جغرافیایی '39 °33 شمالی طراحی شده استفاده می کنیم. می خواهیم بدانیم ستاره Vega یا نَسر واقع در صورت فلکی Lyra (شلیاق–چنگ) چه زمانی در روز ۲۱ سپتامبر در افق دیده خواهد شد؟ برای این کار عضاده را در پشت اسطرلاب می چرخانیم تا روی ۲۱ سپتامبر قرار گیرد (۱) طول دایره البروج را می خوانیم که دراینجا ۱۷۸ درجه است (۲)



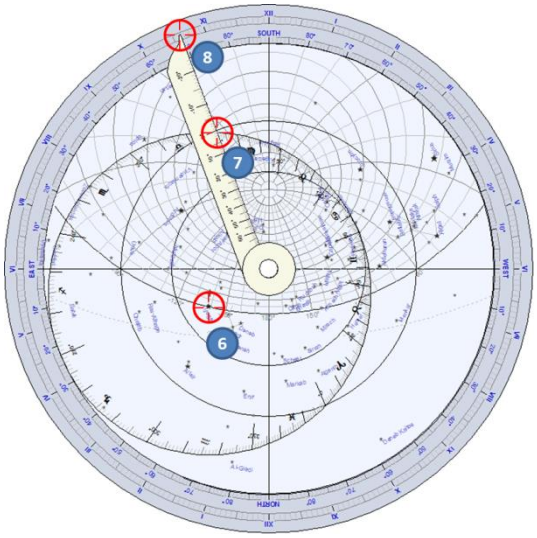
در صفحه جلویی اسطرلاب عنکبوتیه را بچرخانید تا ستاره وگا در سمت عصر روی افق قرار بگیرد. (۳)



خط کش را بچرخانید تا روی ۱۷۸ درجه طول دایره البروج قرار گیرد حالا ساعت خورشیدی را روی دایره بیرونی یا Limb بخوانید که دراینجا حدود 2h 55m صبح است.



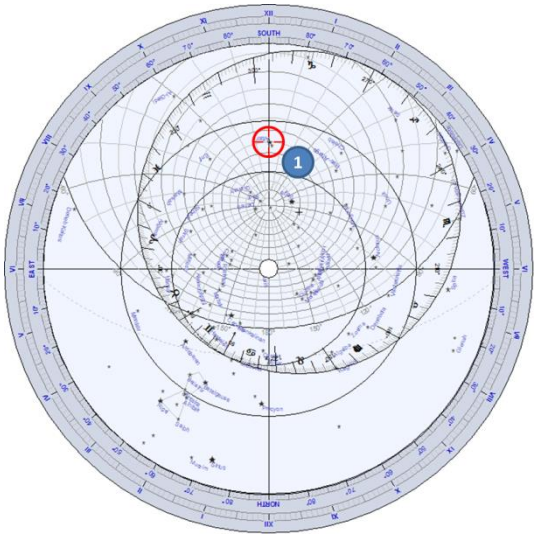
حالا برای یافتن ساعت طلوع ستاره، وگا را به سمت دیگر افق ببرید (٦). خط کش را روی ۱۷۸ درجه طول دایره البروج قرار دهید(۷) سپس ساعت خورشیدی را روی Limb بخوانید.(۸) در اینجا بین 10h 35m و 10h 40m صبح است.



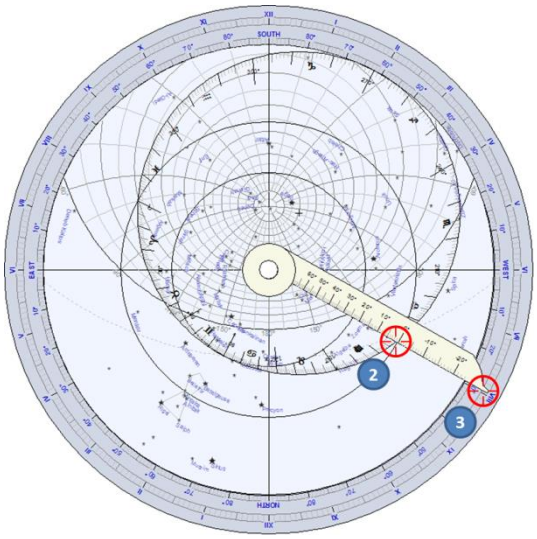
تعیین اوج ارتفاع یک ستاره روی عنکبوتیه در یک تاریخ مشخص

این دفعه می خواهیم از اسطرلاب طراحی شده برای منطقه فلورانس ایتالیا با عرض جغرافیایی '46 °43 شمالی استفاده کنیم و قصد داریم بدانیم ستاره Altair یا نَسر طایر در صورت فلکی عقاب در تاریخ ۲۱ سپتامبر به بالای افق خواهد رسید؟

برای شروع در پشت اسطرلاب طول دایره البروج را برای این تاریخ پیدا می کنیم که برابر ۱۷۸ درجه است با استفاده از همان روش تمرین قبلی، در صفحه جلویی اسطرلاب عنکبوتیه را می چرخانیم تا ستاره مورد نظر روی خط نصف النهار بین قطب و جنوب قرار گیرد(۱).

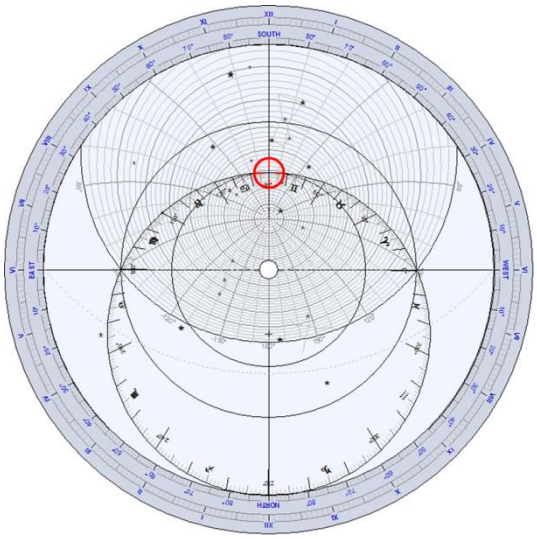


خط کش را روی ۱۷۸ درجه از طول دایره البروج قرار دهید.(۲) سپس ساعت خورشیدی را روی Limb بخوانید (۳) که در اینجا بین 7h 55m و 8h عصر است.



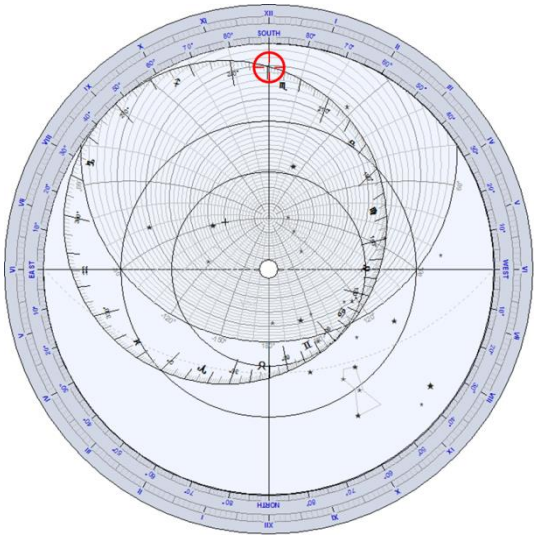
تعیین اوج ارتفاع سالیانه خورشید برای یک مکان مشخص

در این مثال می خواهیم از اسطرلابی که برای شهر دلفت در هلند با عرض جغرافیایی '00 °52 شمالی طراحی شده استفاده کنیم. در ابتدا نشانگر ۹۰ درجه در دایره البروج را روی خط نصف النهار قرار می دهیم و ارتفاع مربوطه را روی المقنطرات می خوانیم. نشانگر ۹۰ درجه نقطه ای است که دایره البروج مماس بر مدار رأس السرطان می شود که این مربوط به انقلاب تابستانی در نیمکره شمالی است. عدد ارتفاعی که در اینجا می خوانیم حدود 62° است. مقدار دقیق آن می تواند به صورت 90° - 52° + 23.5° = 61.5° محاسبه شود.



تعیین حداکثر ارتفاع خورشید برای ۱۲ نوامبر در یک مکان مشخص

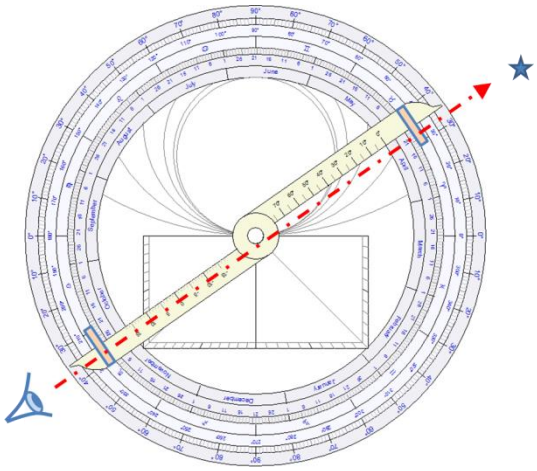
اجازه بدهید از همان اسطرلاب مثال قبلی برای این مورد هم استفاده کنیم. ابتدا در پشت اسطرلاب طول دایره البروج برای ۱۲ نوامبر را می خوانیم که 229.5° است. در جلوی اسطرلاب نشانگر 229.5° روی دایره البروج را به خط نصف النهار می آوریم و ارتفاع مربوطه را روی المقنطرات می خوانیم. حالا می توانیم عددی کمی بیشتر از ۲۰ درجه از ارتفاع را بخوانیم.



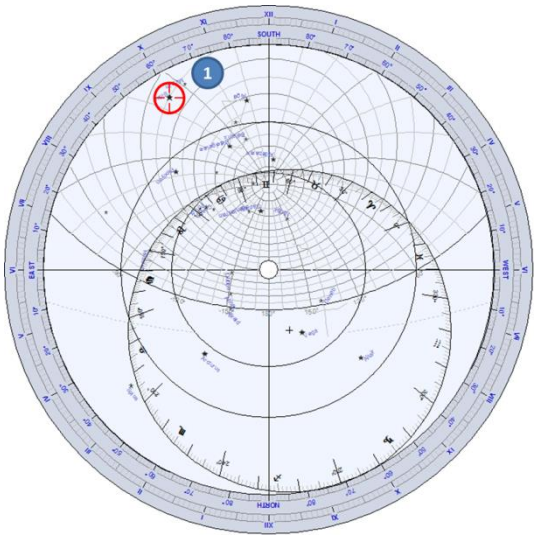
تعیین حداکثر ارتفاع یک ستاره برای یک زمان و مکان مشخص

برای این مثال می خواهیم از اسطرلابی که برای قاهره در مصر طراحی شده استفاده کنیم با عرض جغرافیایی '02 °30 شمالی.

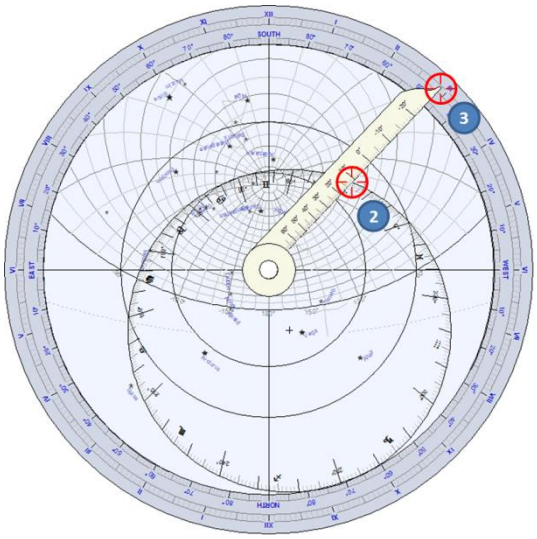
ابتدا اسطرلاب را به صورت عمود نگاه داشته و در پشت اسطرلاب، عضاده را به سمت ستاره مورد نظر می گیریم به صورتی که ستاره از بین دو سوراخ عضاده دیده شود. در این تمرین می خواهیم به ستاره Sirus (شباهنگ یا شِعرای یَمانی) در صورت فلکی سگ بزرگ نگاه کنیم. برای مثال ارتفاع این ستاره را 35° اندازه گیری کرده ایم. در ادامه طول دایره البروج را در ۲۰ آوریل برابر 30° بدست می آوریم.



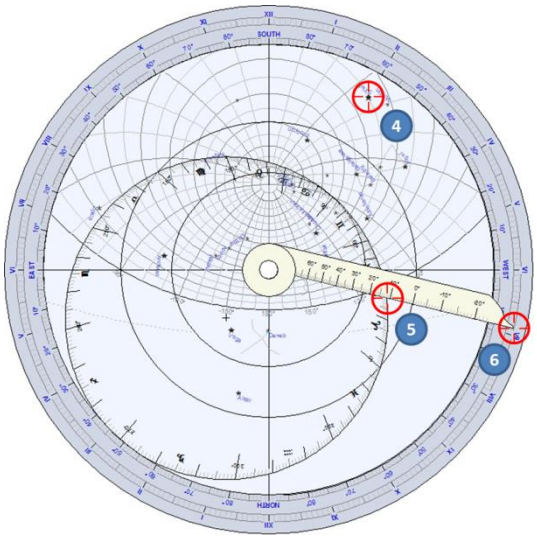
در قسمت جلویی اسطرلاب عنکبوتیه را بچرخانید تا ستاره Sirus روی دایره آزیموت در مقدار °35 قرار بگیرد. (۱)



حالا خط کش را بچرخانید تا به °30 روی دایره البروج برسید(۲) حالا می توانیم زمان خورشیدی را در انتهای خط کش روی Limb بخوانیم (۳) که اینجا حدود 2h 55m عصر است.



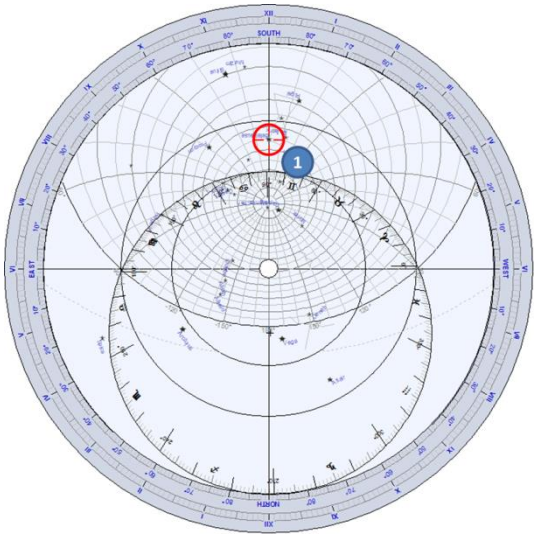
این مورد را می توانید با روش دیگری نیز امتحان کنید به این صورت که اگر ستاره Sirus را در تقاطع با دایره °35 قرار دهید (٤). خطکش را چرخانده به محل °30 در دایره البروج ببرید و عدد ساعت را بخوانید که برابر 4h 55m است. (٦)



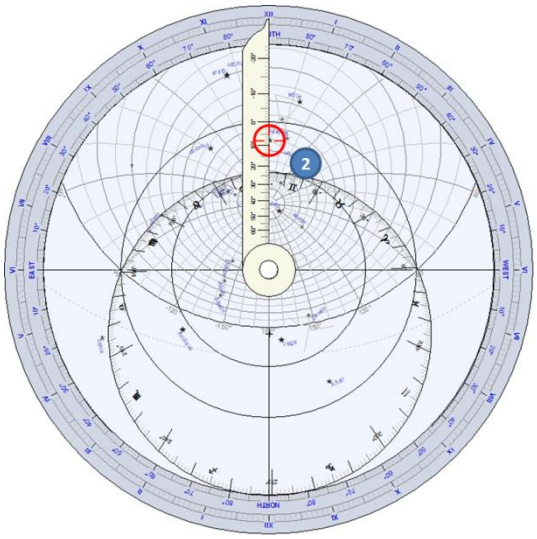
تخمین بُعد و میل یک ستاره

برای آخرین مثال از اسطرلاب طراحی شده برای بوستون آمریکا استفاده می کنیم با عرض جغرافیایی '21 °42 شمالی. می خواهیم بعد و میل ستاره Betelgeuse یا ابطالجوزا در صورت فلکی Orion یا شکارچی را بدست آوریم.

عنکبوتیه را بچرخانید تا ستاره روی خط نصف النهار قرار بگیرد (۱)

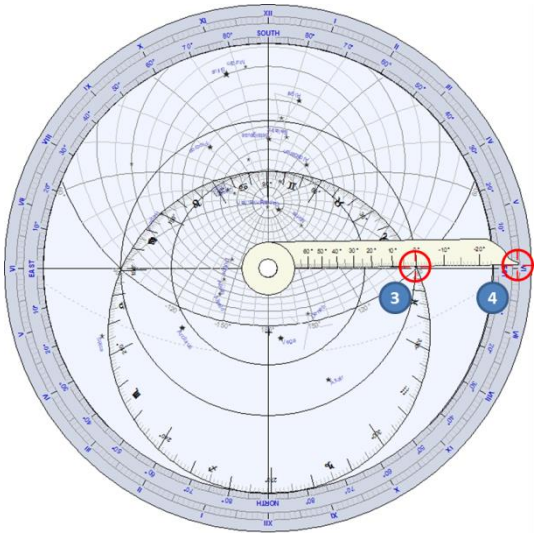


خط کش را با ستاره تراز کرده و میل را روی خط کش بخوانید (۲) که تقریباً برابر °8 است.



محاسبه بُعد براساس جهت اعتدال بهاری (حمل صفر درجه) انجام می شود. خط کش را به عدد صفر درجه روی دایره البروج ببرید (۳) و عدد بُعد را روی Limb بخوانید (٤) که در این مثال حدود 5h 55m است.

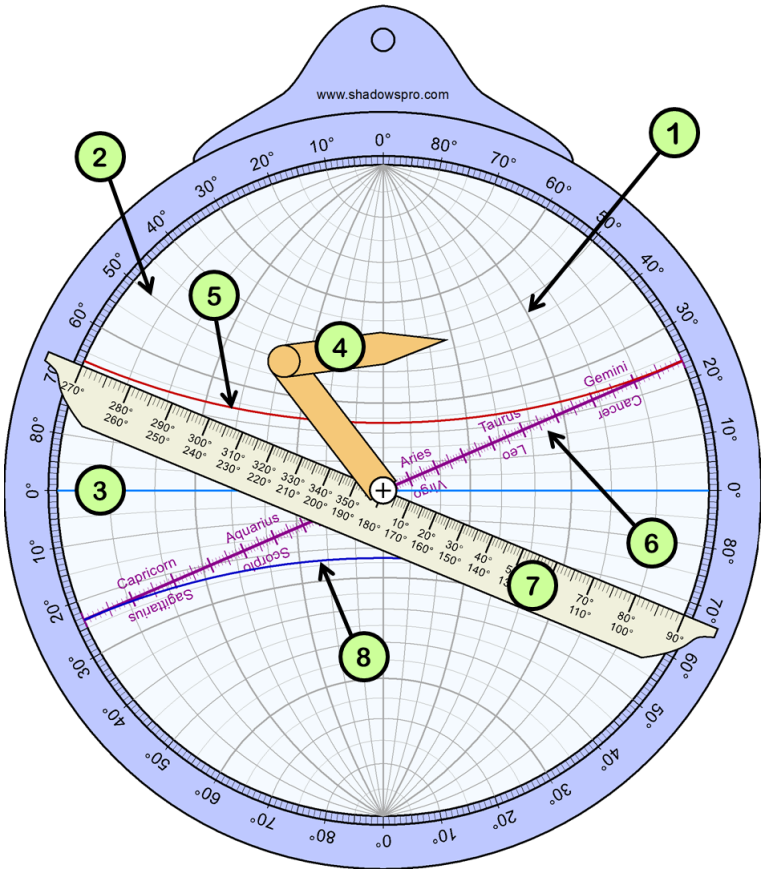
مختصات دقیق ستاره عبارتند از: $\alpha = 5\ h\ 55'$ و $\delta = 7°\ 25'$



اسطرلاب جهانی – Universal

این اسطرلاب حل برخی اشکالات عمده اسطرلاب مسطح (planispheric) را که فقط برای یک عرض جغرافیایی معین کار می کند، ممکن می سازد. اسطرلاب های مسطح باستانی تعدادی صفحه داشتند که برای عرض های جغرافیایی مختلف تقریباً هر ٥ درجه طراحی شده بودند. این نوع اسطرلاب برای هر عرض جغرافیایی کاربردی است.

برنامه Shadows اسطرلاب Saphae Arzachelis را که در قرن ۱۱ توسط ستاره شناس آندلسی یعنی Arzaquiel طراحی شده بود را پیشنهاد می دهد. در این اسطرلاب استریونگاری به جای از قطب به صفحه استوا، از نقطه اعتدال بهاری از صفحه محل تقاطع دو قطب انجام می شود.



۱- نصف النهار
۲- موازات
۳- استوا
۴- اشاره گر مفصلی (Brachiolus)
۵- مدار رأس السرطان
۶- دایره البروج
۷- خط کش دوار
۸- مدار رأس الجدی

خط کش این اسطرلاب را در محیط برنامه می توانید با کلیک روی نواحی ۹۰ یا ۲۷۰ درجه و به کمک ماوس در صفحه بچرخانید. درجه بندی آن براساس درجه از طول دایره البروج می باشد.

اشاره گر که به نام Brachiolus نیز خوانده می شود را نیز می توانید با کشیدن انتهای آن در صفحه برنامه جابه جا کنید. این عنصر که از دوبخش ساخته شده با خط کش جابه جا می شود.

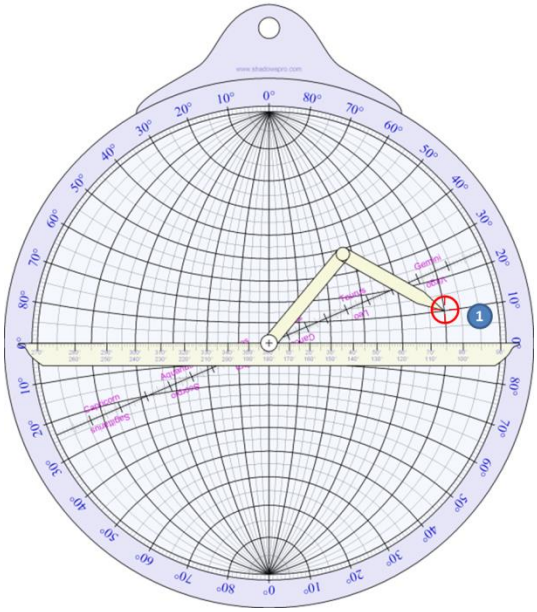
از این اسطرلاب اغلب برای تبدیل مختصات استفاده می شود. که در ادامه خواهد آمد.

این نوع اسطرلاب فقط در نسخه Pro دیده می شود.

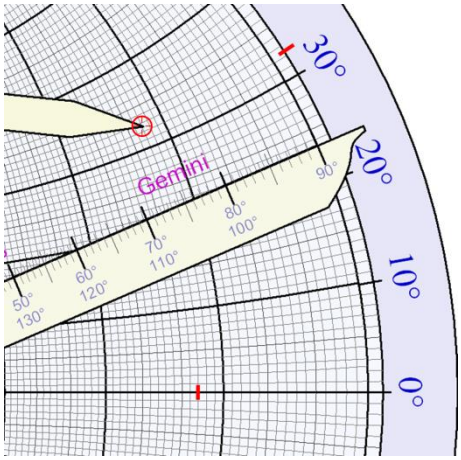
کاربردهای اسطرلاب جهانی

تبدیل مختصات سیستم های استوایی و دایره البروجی

با استفاده از این اسطرلاب می توانید به سرعت مختصات را به یکدیگر تبدیل کنید. برای تبدیل مختصات دایره البروجی به استوایی باید خط کش را به صورت افقی قرار دهید و اشاره گر را روی مختصات موردنظر قرار دهید(۱). مثلاً مختصات 75° از طول جغرافیایی 10° از طول دایره البروج.

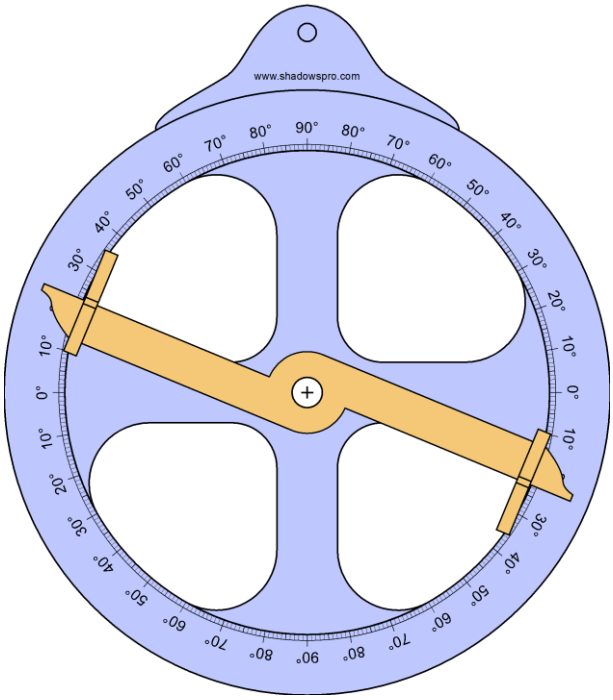


خط کش را روی دایره البروج ببرید. عدد بُعد را می توانید با نصف النهار و عدد مِیل را با موازی ها بخوانید. در اینجا بُعد 72° یا 4h 48m و مِیل 32°



اسطرلاب دریانوردی

این اسطرلاب جنبه محاسباتی ندارد و بیشتر به عنوان یک شی تزئینی درنظر گرفته می شود به جز برای محاسبه زوایای افقی و عمودی.



عضاده روی اسطرلاب دو سوراخ دارد که از آن ها برای مشاهده نقطه ای در افق یا یک ستاره استفاده می شود. این دو سوراخ باید با مرکز اسطرلاب تراز شده باشند یا درحقیقت باید روی قطر باشند در این حالت زاویه روی Limb خوانده می شود.

تصویر: موزه تاریخ علم، آکسفورد

این اسطرلاب در نسخه های Pro و Expert دیده می شود.

بخش چهارم

سایر ویژگی های گنومونیک[1] و نجومی

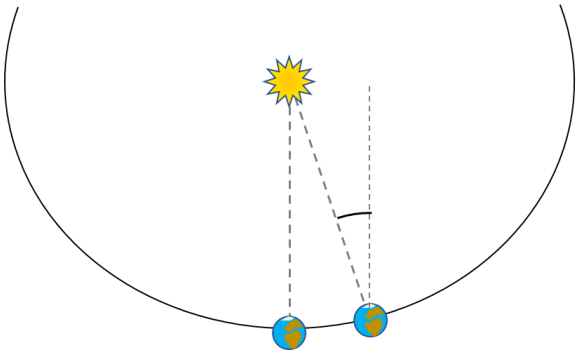
[1] در ساعت‌های آفتابی **گنومون** همان میله‌ای است که روی ساعت آفتابی سایه می‌اندازد و از آن برای اندازه‌گیری زمان استفاده می‌شود.

معادله زمان

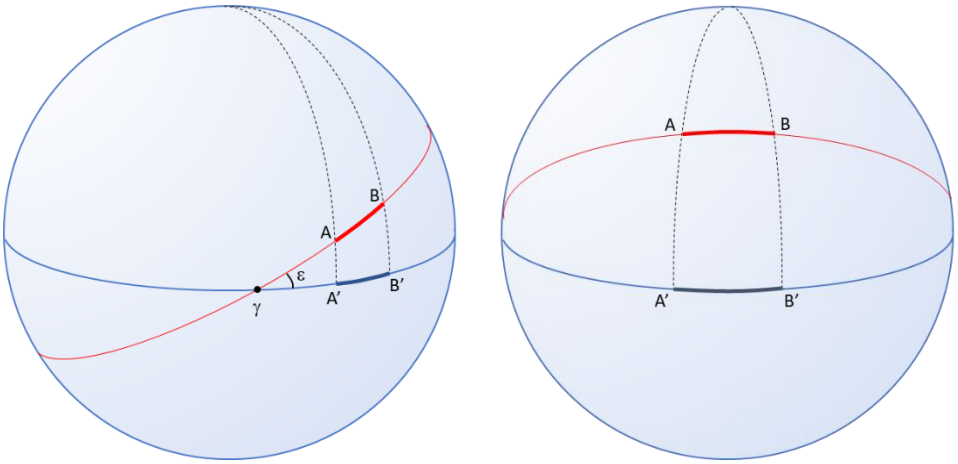
منشا معادله زمان

به صورت پیش فرض برنامه Shadows از قرارداد فرانسوی برای معادله زمان استفاده می کند که آن عبارت است از تفاضل بین زمان میانگین و زمان خورشیدی.

زمان خورشیدی با زاویه ساعتی خورشید محاسبه می شود و زمان میانگین با تقسیم یک روز بر ۲٤ ساعت از ۳٦۰۰ ثانیه بدست می آید (ثانیه یک کمیت اولیه تعریف شده از سرعت نور). بنابراین زمان خورشیدی به دلیل تغییرات با منشا نجومی با زمان میانگین هماهنگ نیست. از یک روز به روز دیگر زمین در مدار خود حرکت کرده و جهت خورشید نیز کمی جا به جا می شود (به شکل زیر نگاه کنید). این تغییرات در طول سال ثابت نیست چون سرعت مداری با فاصله خورشید تغییر می کند. (مدار بیضی است).



علاوه بر این محور زمین نسبت به صفحه دایره البروج مایل است (مدار ظاهر خورشید). بررسی موقعیت آن در استوای سماوی تغییر دوره ای دیگری را معرفی می کند.



صفحه دایره البروج (قرمز) نسبت به استوای سماوی (آبی) حدود ۲۳ درجه مایل است. کمان A-B که حرکت ظاهری خورشید را نشان می دهد متناظر با A'-B' است. زمانی که خورشید به اعتدال بهاری نزدیک است (g) کمان A'-B' کوچکتر از کمان A-B است (تصویر سمت چپ) این حالت را حول و حوش اعتدالین می بینید. زمانی که خورشید در حداکثر میل خود است زمان انقلاب تابستانی یا زمستانی است (تصویر سمت راست). کمان A'-B' طولانی تر از کمان A-B است.

این دو پدیده منشا معادله زمان هستند. این دو حرکت درامتداد هم صورت منحنی سینوسی دیده می شوند.

روابط استفاده شده برای معادله زمان EoT

دو رابطه برای معادله زمان استفاده می شود: زمان میانگین–زمان خورشیدی (مورد استفاده در برنامه) یا زمان خورشیدی–زمان میانگین (مورد استفاده در اغلب کتاب های لاتین). اگرچه این باعث معکوس شدن منحنی می شود اما مقادیر به صورت مخالف هم استفاده می شوند یعنی نتیجه یکسان است. این قراردادها می تواند در تنظیم های Equation of Time مورد استفاده قرار بگیرد.

ST - MT	MT - ST*	

بدست آوردن زمان خورشیدی از زمان میانگین	کسر EoT	افزودن EoT
بدست آوردن زمان میانگین از زمان خورشیدی	افزودن EoT	کسر EoT

❋ مقادیر پیش فرض مورد استفاده در برنامه

نکته: اضافه کردن یک عدد منفی برابر با کسر کردن همین عدد بدون علامت آن می باشد. 12+(-5) برابر است با 12-5=7 به همین ترتیب کسر کردن یک عدد منفی برابر با اضافه کردن عدد بدون علامت آن است یعنی 12-(-5) برابر است با 12+5=17 .

کاربرد معادله زمان

توضیحات زیر برای استاندارد استفاده شده در برنامه Shadows یعنی (MT-ST) و در پرانتز برای تبدیل متضاد (ST-MT) به کار می رود.

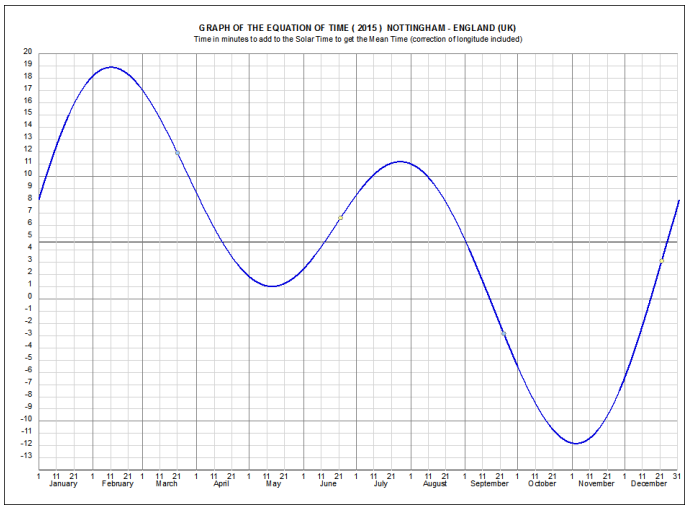
زمانی که معادله زمان مثبت است (منفی)، خورشید واقعی (تعریف زمان خورشیدی) در مقایسه با خورشید میانگین تاخیر دارد (زودتر رسیده است). این عدد بسته به تاریخ می تواند بازه 15 -/+ دقیقه ای نسبت به ساعت داشته باشد که اصلاً قابل چشم پوشی نیست. تفاوت ساعت آفتابی با ساعت جهانی فرد را گیج می کند (برخی از اروپاییان فکر می کنند باید ۱ ساعت در زمستان و ۲ ساعت را در تابستان به زمان خورشیدی بیفزانید تا زمان درست را تخمین بزنند.)

مقدار معادله زمان از یک سال به سال بعدی کمی متفاوت است و به همین دلیل آن برای سال مرجع محاسبه می شود که می توانید آن را در بخش General preferences و با کلیک روی آیکون References تغییر دهید.

بعد از هر ٤ سال مقادیر دوباره یکسان می شوند بنابراین معادله زمان را می تواند برای یک سال معین یا برای میانگین ٤ سال محاسبه کرد.

نمودار معادله زمان

این نمودار برحسب مقدار معادله زمان بر حسب دقیقه بر تابعی از زمان می باشد. ماه با اعداد رومی دیده می شود. روز در ماه به توالی ۱۰ روز درجه بندی شده است (1,11,21). معادله زمان شامل دو آیتم تناوبی است که سرعت یکی دو برابر دیگری است. با کمی دقت متوجه می شوید معادله زمان هر ٤ سال یک بار با عدد صفر محور برخورد می کند.

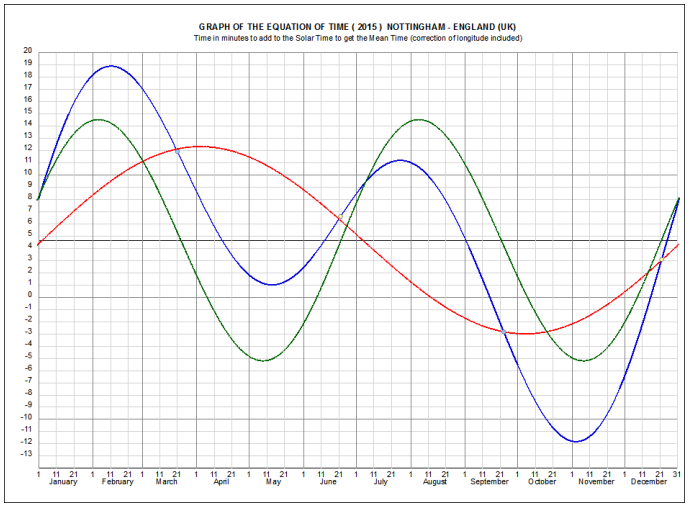


برای بدست آوردن زمان میانگین، مقداری که از نمودار خوانده می شود را به زمان خورشیدی اضافه کنید یا برای بدست آوردن زمان خورشیدی این مقدار را از زمان میانگین کم کنید.

برای محاسبه مقدار دقیق معادله زمان برای یک تاریخ معین، از جدول معادله زمان یا جدول نجومی استفاده کنید.

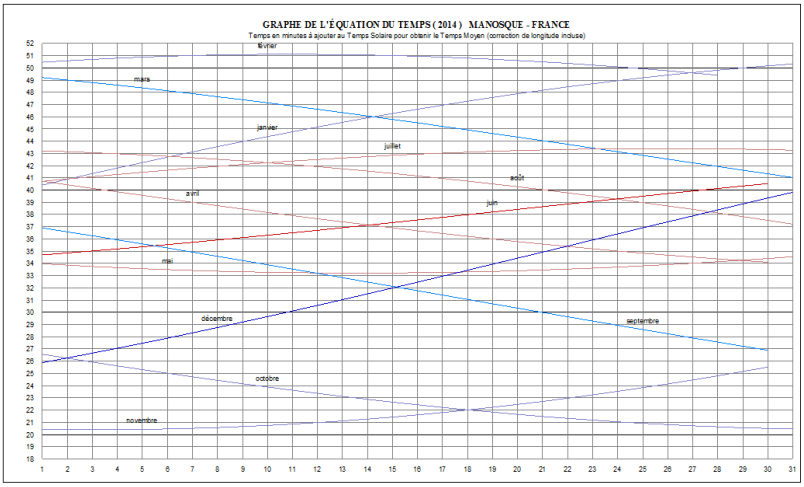
منحنی می تواند شامل مقدار تصحیح طول جغرافیایی نیز باشد برای این کار روی دکمه General preferences کلیک کرده و در بخش Equation of time گزینه Include the longitude correction را انتخاب کنید. رنگ منحنی را نیز می توانید در این بخش تغییر دهید. این منحنی قابل چاپ بوده و می توانید آن را در کنار ساعت آفتابی خود بچسبانید تا راهی مناسب برای اصلاح ساعت خوانده شده از روی ساعت آفتابی باشد.

با کلیک روی آیکون دو منحنی دیگر به نمودار اضافه می شود. منحنی سبز انحراف دایره البروجی[1] و منحنی قرمز خروج از مرکز مداری زمین[2].



نمودار براساس ماه

این نمودار برای نمایش دقت بیشتر معادله زمان را براساس ماه تقسیم بندی کرده است.

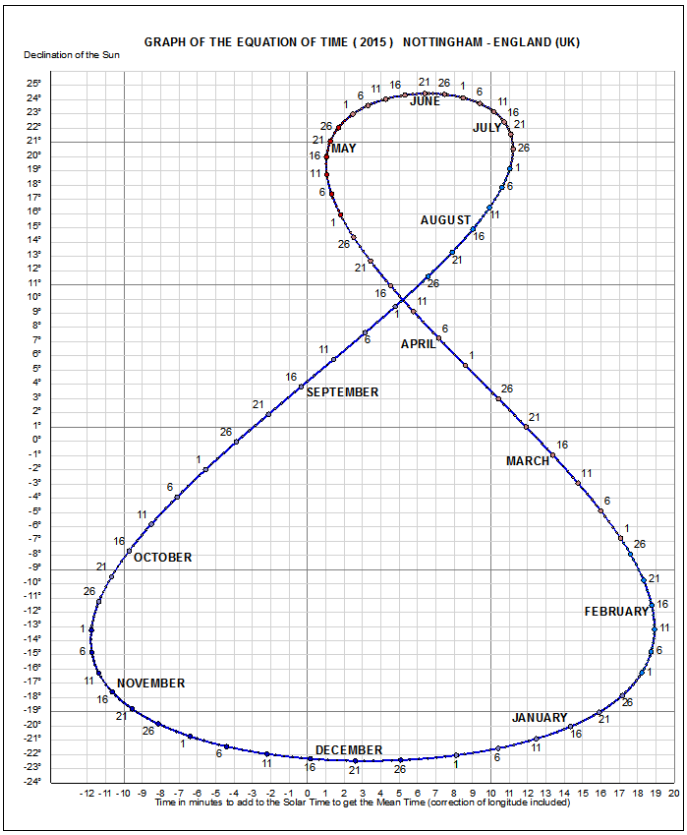


نمودار عمودی معادله زمان

این نمودار بر حسب میل خورشید بر مقدار معادله زمان نمایش داده می شود. منحنی شکلی شبیه به 8 دارد که با تا کردن نمودار معادله زمان بر تاریخ بدست می آید. تاریخ در کنار منحنی دیده می شود و هر روز آن با یک نقطه و هر ۵ روز با برچسب عددی مشخص می شود. این منحنی با دانستن تاریخ دو نوع اطلاعات را ارائه می دهد: مقدار معادله زمان و میل خورشید.

[1] انحراف دایره البروج اصطلاحی است که اخترشناسان برای تمایل استوای زمین نسبت به دایره البروج یا محور چرخش زمین به عمود بر دایره البروج استفاده می کنند. حدود ۲۳.٤ درجه است و در حال حاضر ۰.۰۱۳ درجه (٤٧ ثانیه قوسی) در هر صد سال به دلیل آشفتگی های سیاره ای کاهش می یابد.

[2] خروج از مرکز مداری پارامتری‌است که توسط آن مقدار تفاوت مدار یک جرم به دور جرمی دیگر از نظر انحراف از یک دایره کامل بودن را تعیین می‌کند. مقدار صفر این پارامتر، دایره کامل بودن یک مدار را نشان می‌دهد، مقادیر بین صفر و ۱ یک مدار بیضی شکل، و مقدار ۱ نمایانگر یک مدار سهموی فرار است و همچنین مقادیر بیشتر از ۱ یک مدار هذلولی است. مدار زمین دارای یک خروج از مرکز مداری ۰/۰۱٦۷ است.



جدول نجومی خورشیدی

این جدول مجموعه ای از داده های نجومی محاسبه شده برای یک تاریخ خاص است. در این نوع جدول داده ها مربوط به زمان موقعیت خورشید هستند. این جدول در نسخه های Expert و Pro وجود دارد.

جدول نجومی عمومی

این جدول برای یک تاریخ و یک محل پیش فرض یا مرجع محاسبه می شود برای تغییر این تاریخ و محل می توانید از منوی Tools گزینه Edit the location database را انتخاب کرده و آیتم های مورد نظر را تنظیم کنید.

جدول نجومی تاریخ دقیق اعتدال ها و انقلاب ها، مدت فصول، مدت زمان طولانی ترین و کوتاهترین روز سال، تاریخ اوج و حضیض، فاصله دقیق خورشید و زمین، مقدار دقیق انحراف دایره البروجی و خروج از مرکز مداری زمین، تاری عید پاک و قبله (جهت مکه) را فراهم می کند. زمان ها براساس ساعت جهانی محاسبه شده است.

Ephemeris

General Data	
Location	AIX-LES-BAINS, FRANCE
Latitude	45° 42' 00" North
Longitude	5° 55' 00" East
Time Zone	UT + 1 h
Correction of Longitude	36 min 20 s (36.3333 min)
Civil time - Solar time	40 min 36 s (0.67661 h)

Annual Data	
Year	2017
Date of the March's Equinox	20 March @ 10 h 30 min 01 s (UT)
Date of the June's Solstice	21 June @ 4 h 25 min 13 s (UT)
Date of the September's Equinox	22 September @ 20 h 02 min 38 s (UT)
Date of the December's Solstice	21 December @ 16 h 29 min 21 s (UT)
Duration of Winter	88 d 23 h 44 min 33 s (88.989271 d)
Duration of Spring	92 d 16 h 55 min 12 s (92.705000 d)
Duration of Summer	93 d 15 h 37 min 25 s (93.650984 d)
Duration of Fall	89 d 21 h 26 min 43 s (89.893553 d)
Duration of the longest Day	15 h 42 min 41 s (15.711355 h)
Duration of the shortest Day	8 h 40 min 34 s (8.676076 h)
Date of passage at Perihelion	4 January @ 10 h 56 min (UT)
Sun's Distance at Perihelion	0.983302085 A.U. (147099898 km)
Date of passage at Aphelion	4 July @ 0 h 55 min (UT)
Sun's Distance at Aphelion	1.016700220 A.U. (152096187 km)
Obliquity of Ecliptic	23° 26' 13" (23.437015°)
Eccentricity of Earth's orbit	0.016701272
Date of Easter	16 April
Qibla (direction of Mecca)	60° 09' (East of South)

جدول نجومی روزانه

این جدول هم برای یک تاریخ و مکان مشخص محاسبه می شود که این تنظیم هم مثل مورد قبل قابل تغییر است. داده های این جدول براساس ساعت صفر جهانی محاسبه می شوند.

داده های مورد محاسبه عبارتند از: تاریخ، روز ژولیوسی[۱]، روز از سال، روز از هفته، سال ژولینی[۲]، معادله زمان، زمان نجومی از گرینویچ در ساعت صفر جهانی، موقعیت خورشید شامل بعد، میل، زاویه ساعت، سمت، ارتفاع، پارامترهای مداری خورشید شامل: طول دایره البروجی (متوسط، واقعی، ظاهری) ، ناهنجاری[۳] (متوسط، واقعی)، معادله از مرکز[٤] ، فاصله زمین تا خورشید، ساعت طلوع و غروب، ساعت عبور در نصف النهار، سمت در طلوع و غروب، ارتفاع در نصف النهار، مدت روز، مدت گرگ و میش (جهانی، دریایی و نجومی) و قطر ظاهری خورشید.

[۱] روز ژولیوسی – Julius Day عددی است صحیح نشانگر تعداد روزهای گذرانده شده از مبدأ زمانی مشخصی است. این مبدأ زمانی دقیقاً ظهر روز دوشنبه اول ژانویه سال ٤٧١٣ قبل از میلاد است. آن روز مشخص روز صفر قرار داده شده است و با سپری شدن هر روز، یک عدد به این شمارنده افزوده می‌گردد. برای نشان دادن دقیقتر زمان می‌توان از اعداد کسری نیز استفاده کرد. روز ژولیوسی به صورت عدد منفی برای روزهای قبل از مبدأ قابل استفاده است.

[۲] سال ژولینی– Julian year (نماد: a) یک واحد زمان است که برای اخترشناسی به کار می‌رود و دقیقاً برابر ۳٦٥/٢٥ روز است.

[۳] ناهنجاری، در نجوم، در اصل حرکات ظاهری غیریکنواخت است

[٤] معادله مرکز، اختلاف زاویه‌ای بین موقعیت واقعی جسم در مدار بیضی‌شکل آن و موقعیتی است که اگر حرکت آن یکنواخت بود، در یک مدار دایره‌ای همان دوره، اشغال می‌کرد.

Ephemeris

Daily Data	
Date	2 January 2017 @ 0 h (UT)
Julian Day	2457755.5
Day of the Year	2
Day of the Week	Monday
Julian Century	0.170034223
Equation of Time	3 min 54.4 s (234.43651 s)
Sidereal Time of Greenwich at 0 h UT	6 h 47 min 18 s (6.78824 h)
Right Ascension of the Sun	18 h 51 min 14 s (18.853834 h)
Declination of the Sun	-22° 54' 54" (-22.915039°)
Mean Longitude of the Sun	281° 49' 46" (281.829399°)
True Longitude of the Sun	281° 46' 54" (281.781632°)
Apparent Longitude of the Sun	281° 46' 26" (281.774011°)
Mean Anomaly of the Sun	358° 35' 59" (358.599655°)
True Anomaly of the Sun	358° 48' 46" (358.812715°)
Equation of the Center of the Sun	-0° 02' 52" (-0.047767°)
Distance of Earth to Sun	0.983302986 A.U. (147100032 km)
Hour of Sunrise	7 h 17 min 14 s (UT)
Hour of Passage at Meridian	11 h 40 min 17 s (UT)
Hour of Sunset	16 h 03 min 19 s (UT)
Azimut at Sunrise/Sunset	-/+56° 08' 06" (-/+56.1349°)
Altitude at Meridian	21° 23' 06" (21.3850°)
Duration of the Day	8 h 46 min 04 s (8.76786 h)
Duration of the Civil Twilight	0 h 34 min 08 s (0.56903 h)
Duration of the Nautical Twilight	1 h 11 min 42 s (1.19510 h)
Duration of the Astronomical Twilight	1 h 47 min 47 s (1.79635 h)
Duration of true night	11 h 38 min 22 s (11.63944 h)
Apparent Diameter of the Sun	32.5308'

جدول نجومی لحظه ای

این جدول را می توان برای یک زمان تعیین شده یا برای همین لحظه محاسبه و ایجاد کرد. برای تعیین زمان می توانید به منوی Configuration و گزینه Define the ephemeris date مراجعه کنید. جدولی که برای لحظه جاری ایجاد می شود هر ۵ ثانیه بروزرسانی می شود و ساعت سیستم کامپیوتر شما ملاک محاسبه است.

داده هایی که این جدول دراختیار قرار می دهد عبارتند از:

ساعت جهانی، ساعت مدنی، ساعت خورشیدی، روز ژولیوسی، معادله زمان، زمان نجومی، بُعد، میل، فاصله زمین از خورشید، زاویه ساعتی سمت، ارتفاع و فاصله اوج[1]

Ephemeris

Instant Data	
Date	2 January 2017
Location	AIX-LES-BAINS, FRANCE
Universal Time	17 h 29 min 26 s (17.49056 h)
Civil Hour	18 h 29 min 26 s (18.49056 h)
Solar Hour	17 h 48 min 51 s (17.81417 h)
Daylight Saving Time	No
Julian Day	2457756.22877
Equation of Time	4 min 14.7 s (254.70541 s)
Sidereal Time	0 h 43 min 16.059 s (0.72113 h)
=Nutation in longitude	-6.425663"
=Nutation in obliquity	-8.952240"
Apparent sidereal time	0 h 43 min 15.666 s (0.72102 h)
Right Ascension of the Sun	18 h 54 min 26.5 s (18.9074 h)
Declination of the Sun	-22° 50' 51.0" (-22.8475°)
Distance of Earth to Sun	0.983300059 A.U. (147099594 km)
Hour Angle of the Sun	-18 h 11 min 10.4 s (-18.1862 h)
Azimuth of the Sun (h)	4 h 47 min 02.6 s (4.7841 h)
Azimuth of the Sun (°)	71° 45' 39.0" (71.7608 °)
Altitude of the Sun	-14° 16' 18.0" (-14.2718°)
Zenithal Distance of the Sun	104° 16' 18.0" (104.2718°)

جدول نجومی سیاره ای

این جدول داده های مداری اصلی و مختصات سیارات اصلی منظومه شمسی را ارائه می دهد. این داده ها ترسیم سیارات را روی نقشه های ستاره ای کامل می کند.

[1] فاصله زاویه ای یک جرم آسمانی از نقطه اوج

Ephemeris

Planetary data	
Location	OXFORD, ENGLAND (UK)
Date	17 August 2024
Civil Time	12 h 00 min 00 s (12.00000 h)

Data on the planet	
Planet	Jupiter
Distance to Sun	754 034 207 km (5.040 A.U.)
Heliocentric ecliptic longitude	66° 22' 43" (66.378526°)
Heliocentric ecliptic latitude	-0° 44' 06" (-0.734993°)
Distance to Earth	797 655 124 km (5.332 A.U.)
Geocentric ecliptic longtitude	77° 06' 33" (77.109077°)
Geocentric ecliptic latitude	-0° 41' 41" (-0.694825°)
Right Ascension	5 h 05' 45" (5.095720 h)
Declination	22° 09' 09" (22.152576°)
Azimuth	75° 07' 44" (75.128779°)
Altitude	39° 29' 58" (39.499518°)
Hour of rising	0 h 21 min 18 s (CT)
Hour of Meridian transit	8 h 25 min 29 s (CT)
Altitude at Meridian	60° 20' 47" (60.346332°)
Hour of setting	16 h 29 min 40 s (CT)
Apparent diameter	36.9" x 34.5"
Illuminated fraction	99.1%
Magnitude	-2.20

ایجاد کننده جدول نجومی

این قابلیت یک فایل متنی ایجاد می کند که شامل جدول داده های محاسبه شده برای هر ساعت یا هر روز می باشد. داده های موجود و همچنین تعداد خطوط را می توانید انتخاب کنید.

YYYY MM DD	year, month, day	
hh mm ss	hour, minutes, seconds	
JD	Julian day	in days
EoT	Equation of time	in seconds
st	Sidereal time	in hours
Az	Azimuth of the sun	in hours
Ht	Altitude of the sun	in degrees
RA	Right ascension of the sun	in hours
Dec	Declination of the sun	in degrees
HA	Hour angle of the sun	in hours UT
HSe HSw	Time of sunrise and sunset	in hours UT
DD	Duration of the day	in hours
HSs	Meridian transit time	in hours UT

این قابلیت فقط در نسخه Pro موجود است.

جدول نجومی قمری

جدول اول ساعات طلوع، غروب، گذر ماه و همچنین ارتفاع آن زمان گذر و سمت آن در افق می باشد.
جدول دوم سن ماه را در یک تاریخ انتخابی و همچنین تاریخ فازهای ماه را نشان می دهد.

Ephemeris

=Données lunaires	
Date	2 January 2017
=Heure de lever de la Lune	9 h 22 min 58 s (UT)
=Azimut de la Lune au lever	-71° 59' 20" (-71.9889°)
=Heure de passage au méridien	14 h 35 min 32 s (UT)
=Hauteur de la Lune au méridien	31° 49' 05" (31.8181°)
=Heure de coucher de la Lune	19 h 48 min 06 s (UT)
=Azimut de la Lune au coucher	+71° 59' 20" (+71.9889°)

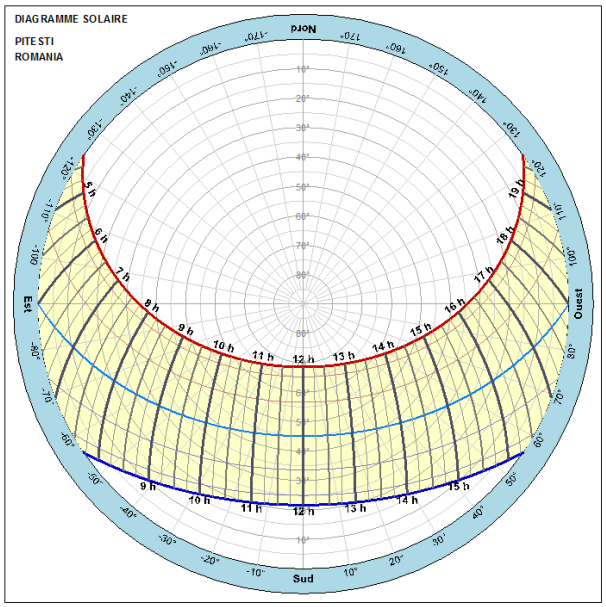
=Phases de la Lune	
=Âge de la Lune	4.48
=Nouvelle Lune	29 December @ 6 h 54 min 18 s (UT)
=Premier quartier	5 January @ 19 h 48 min 57 s (UT)
=Pleine Lune	12 January @ 11 h 34 min 37 s (UT)
=Dernier quartier	19 January @ 22 h 15 min 13 s (UT)
=Prochaine nouvelle Lune	28 January @ 0 h 07 min 46 s (UT)

آیکون های روی نوارابزار این امکان را فراهم می سازد تا بتوانید به روز قبل یا بعد یا ماه قمری قبل و بعد حرکت کنید.
این قابلیت فقط در نسخه Pro وجود دارد.

نمودار خورشیدی

نمودار خورشیدی قطبی

این نمودار از مسیر منوی Display و گزینه Solar graph فعال می شود. نمودار خورشیدی دایره افق را با مقیاس های ارتفاع تا اوج نشان می دهد. مسیر حرکت خورشید در چند ماه سال و لحظات مختلف روز روی آن ترسیم شده است. در این نمودار می توانید صفحه ای را به عنوان ماسک روی نمودار قرار دهید تا موانع روی افق را با کلیک روی آیکون نمایش دهد.
این قابلیت فقط در نسخه Pro وجود دارد.



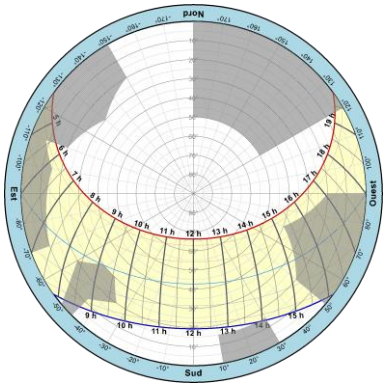
نمودار خورشیدی افقی

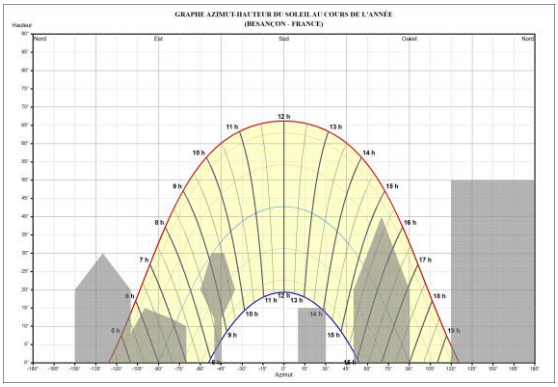
این نمودار را از مسیر منوی Display و گزینه Solar graph و سپس کلیک روی آیکون فعال کنید. این نمودار ارتفاع خورشید را به عنوان تابعی از سمت در مدت سال نشان می دهد. آزیموت یا سمت صفر درجه مربوط به جهت نصف النهار محلی است. (جهت جنوب در نیمکره شمالی).
این نمودار برای پیش بینی مدت زمان تابش نور خورشید بر روی ساعت آفتابی و لحظاتی که در سایه مانعی مثل ساختمان، درخت و ... قرار خواهد گرفت و نمی تواند ساعت را نشان دهد به کار می رود.
این قابلیت فقط در نسخه Pro وجود دارد.

ماسک افق

در برنامه این امکان وجود دارد که ماسکی را برای افق تعریف کنید تا موانعی که روی نوردهی ساعت آفتابی تاثیر می گذارد را شبیه سازی کند. این ماسک براساس یک سری نقاط تعریف می شود (ارتفاع برای یک سمت مشخص) . ارتفاع صفر درجه روی افق و ارتفاع ۹۰ درجه در اوج قرار دارد. می توانید خانه ها و درختانی که ممکن است سایه ای را روی ساعت آفتابی بیندازند را رسم کنید. ماسک افق به صورت متنی در فایلی به نام HorizonMask.txt ذخیره می شود که به صورت خودکار زمانی که پنجره باز می شود بارگذاری شده و زمان بسته شدن نیز به صورت خودکار ذخیره می شود.

نکته: فقط یک ماسک را در هر یک لحظه می توانید تعریف کنید.

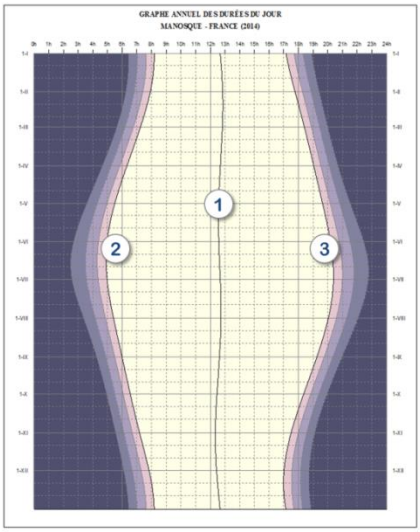




سایر نمودارها و ابزارها

زمان طلوع و غروب خورشید

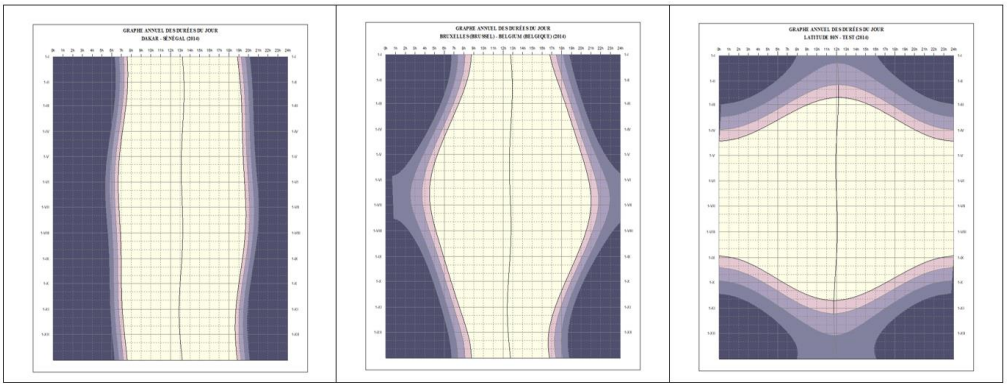
این نمودار را می توانید با منوی Display گزینه Solar graph و کلیک روی آیکون فعال کنید. این نمودار زمان مدنی (زمان روی ساعت) طلوع خورشید، عبور خورشید از نصف النهار و غروب خورشید را به عنوان تابعی از تاریخ برای مکان مشخص مهیا می کند. البته تصحیح طول جغرافیایی هم در این نمودار لحاظ شده است.



۱- ظهر خورشیدی – زمان عبور از نصف النهار
۲- طلوع خورشید
۳- غروب خورشید

مناطق رنگی خارج از منحنی طلوع و غروب بخش های مشخص کننده گرگ و میش هستند که از سمت روشن به تیره عبارتند از: گرگ و میش شهری، گرگ و میش دریایی و گرگ و میش نجومی.

این نمودار برای محل مرجع محاسبه می شود. محل مرجع را می توانید در قسمت پایگاه داده تغییر دهید.

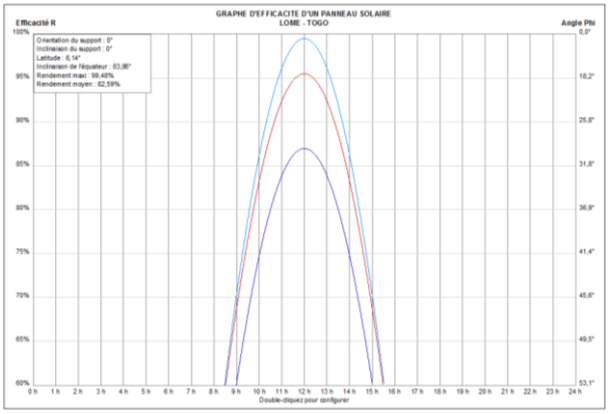


نمودار سمت چپ برای داکار سنگال با عرض جغرافیایی '40 °14 محاسبه شده است. باید توجه کرد که طول روز برای کل سال یکسان است. برای بروکسل بلژیک با عرض جغرافیایی '50 °50 ، در زمستان طول روز حدود ۸ ساعت و در تابستان بیش از ۱۶ ساعت است. در سمت راست یک مکان در عرض جغرافیایی ۸۰ درجه جایی که در آن دوره های پیوسته از شب و روز وجود دارد.

نمودار کارآیی پنل خورشیدی

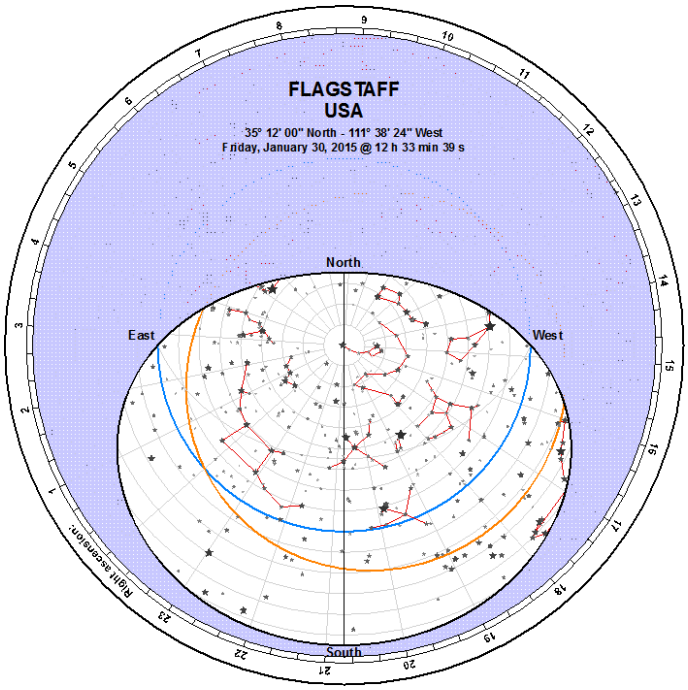
این نمودار از منوی Drawing و فرمان Solar graph و کلیک روی آیکون قابل دسترسی است. این نمودار نرخ کارآیی اعتدال ها و انقلاب ها را به درصد نشان می دهد. بازده حداکثری زمانی است که خورشید روی پنل می تابد. اعداد روی محور سمت راست زاویه خورشید از جهت عمود بر پنل است. با دابل کلیک روی نمودار یا دابل کلیک روی آیکون می توانید جهت و شیب پنل را پیکربندی کرده و محل نصب را نیز انتخاب کنید.

پنل های خورشیدی نصب شده روی پشت بام و به صورت موازی با آن را نمی توان به صورت بهینه جهت دهی کرد. این تابع امکان پیش بینی کارآیی و جهت پنل را ممکن می سازد. توجه داشته باشید که این مقدار جذب نور ناشی از آب و هوا یا جو (در ارتفاع کم) را در نظر می گیرد.



نقشه قابل حمل آسمان با افق

نقشه آسمان از طریق منوی Drawing گزینه Solar graph و یا کلیک روی آیکون قابل دسترسی است. این نقشه ستاره های انتخابی و صورت های فلکی داخل دایره افق محلی که تنظیم کرده اید را در یک زمان و تاریخ خاص نشان می دهد.



گزینه های زیر از طریق نوار ابزار قابل دسترسی است.

نمایش دایره های استوایی

نمایش استوای آسمانی

نمایش دایره البروج

نمایش مقیاس های استوایی

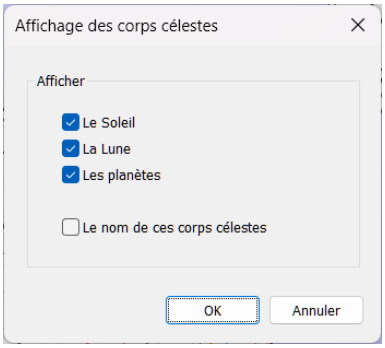
نمایش مقیاس های افقی

نمایش ماسک افق

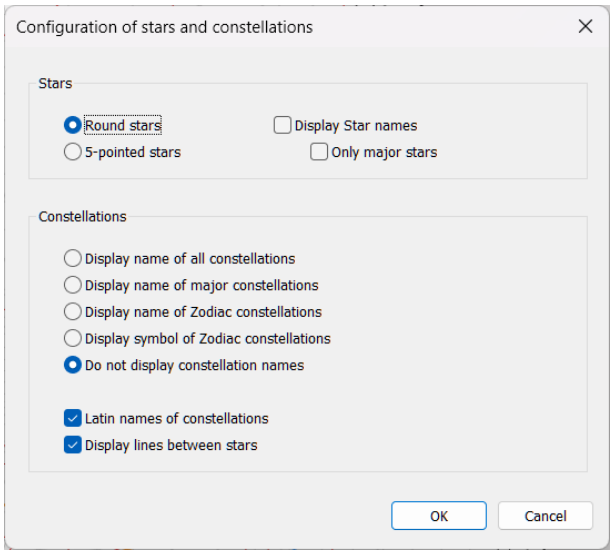
تغییر مکان مرجع

تغییر تاریخ

نمایش موقعیت خورشید، ماه یا سیاره های دیگر و نام آن ها



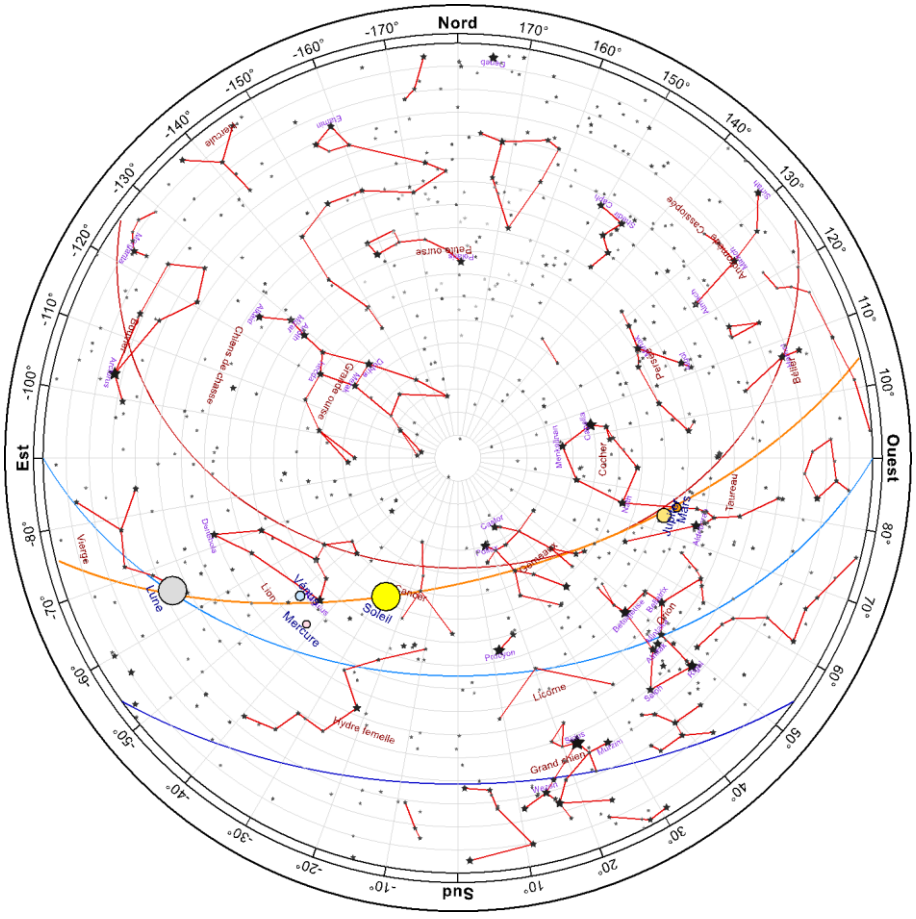
نمایش کادرمکالمه برای آنکه بتوانید نحوه نمایش ستاره ها و صورت فلکی ها را انتخاب کنید.



برای این که بتوانید نقشه آسمان را روی کاغذ چاپ کنید، ابتدا نقشه اصلی پس زمینه را بدون ماسک افق چاپ کنید سپس ماسک را به تنهایی چاپ کرده و بخش پنجره آن را ببرید. در پایان می توانید این دو بخش را روی هم قرار داده و با یک پین متصل کنید تا قابل چرخش باشد.

نقشه آسمان کلاسیک

این نقشه آسمان را در مختصات افقی همانطور که ما می بینیم نشان می دهد. صور فلکی و نام ستاره ها نیز در این نقشه دیده می شود.



این نقشه در نسخه های Pro و Expert قابل نمایش است.

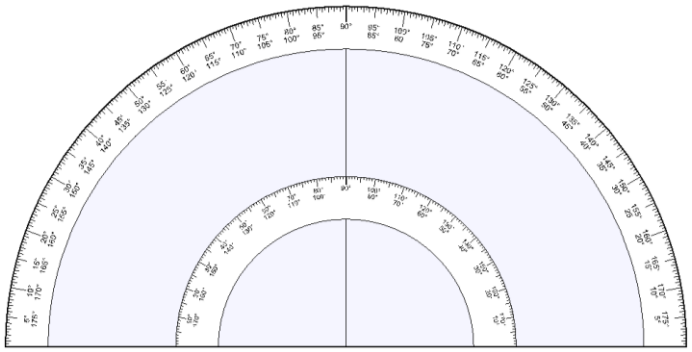
نقاله

نقاله را نیز می توانید از منوی Display و گزینه Drawing tools فعال کنید. یا این که روی آیکون کلیک کنید.

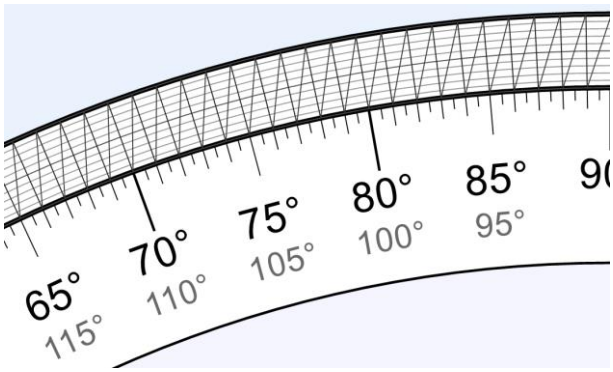
نقاله برای تسهیل ترسیم ساعت آفتابی روی موادی مثل چوب، مرمر و ... به کار می رود.

جدول مختصات، مقادیر دکارتی و قطبی را نشان می دهد و اغلب ساده تر است که از مختصات قطبی در ساعت های آفتابی بزرگ بهره ببرید. البته با استفاده از نقاله های بزرگتر از آنچه که در فروشگاه ها یافت می شود میزان دقت ترسیمات اجزای ساعت آفتابی نیز بیشتر می شود.

به صورت پیش فرض شعاع نقاله ۱۲ سانتی متر است که برای کاغذ A4 مهیا شده است. با رفتن به منوی Configuration و گزینه Dimension of the Drawing می توانید به پنجره ای دسترسی داشته باشید که در آن تعداد صفحاتی که نقاله را روی آن رسم می کنید قابل تنظیم است و سپس این امکان وجود دارد که نقاله را مستقیم روی یک کاغذ A3 چاپ کنید و به یک ابعاد بزرگتر از آن برسید.



سپس کاغذ را روی یک مقوا چسبانده و اطراف آن را برش دهید حالا می توانید با استفاده از این خط کش و نقاله بزرگ ترسیمات ساعت آفتابی را به راحتی انجام دهید.

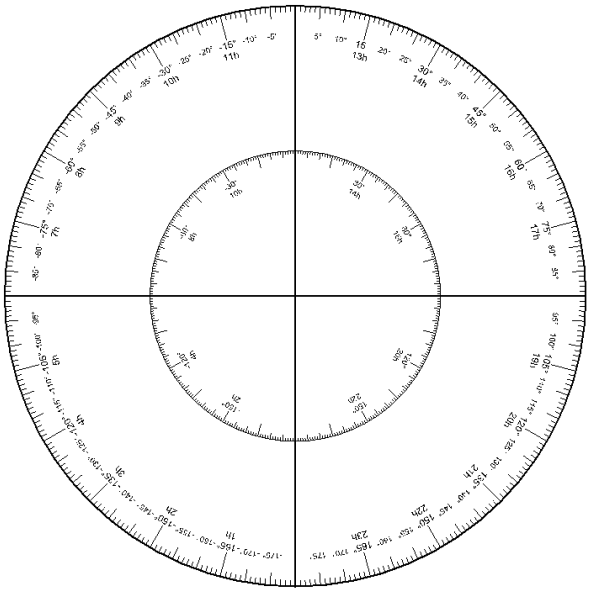


برای افزایش دقت اندازه گیری می توانید مقیاس دقیق تری را در اطراف دایره نقاله داشته باشید این کار با کلیک روی آیکون Interpolations lines ممکن می شود. این مقیاس به صورت یک دهم درجه در فضای بیرونی نقاله قرار می گیرد.

دایره سمت یا Azimuth

برای فعال کردن این دایره از منوی Drawing و Drawing tools اقدام کنید یا روی آیکون کلیک کنید.

این قابلیت به شما اجازه می دهد یک دایره بزرگ با مقیاس درجه و ساعت ترسیم کنید. این دایره می تواند برای اندازه گیری سمت یا زاویه ساعت به کار می رود یا حتی به عنوان یک دایره استوایی یا دایره میل. اندازه آن با استفاده از آیکون Dimension of the drawing قابل تنظیم است و البته می توانید تعیین کنید دایره روی چند صفحه چاپ شود. در این حالت باید دقت داشته باشید که برش های چاپ را در بخش General preferences و Document تنظیم کنید تا مونتاژ کردن صفحه ها ساده تر شود.



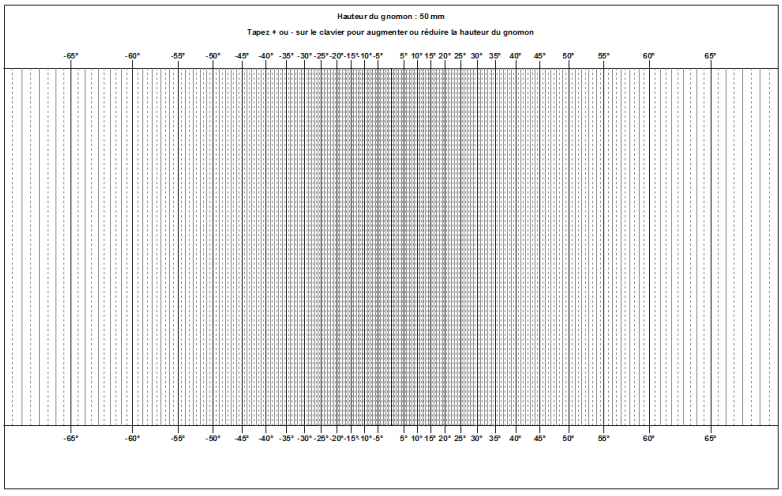
شبکه تانژانت

نقشه این شبکه از منوی Display گزینه Drawing tools قابل دسترسی است یا می توانید از آیکون استفاده کنید. این شبکه با هدف کمک به اندازه گیری انحراف دیوار طراحی شده است. برای این کار نیاز هست این شبکه را روی دیوار قرار دهید، طوری که خطوط آن به صورت عمودی قرار بگیرند یعنی موازی با یک شاقول نخ آویزان با وزنه که راستای کاملاً عمودی را نشان می‌دهد.

یک سبک به صورت عمود بر صفحه روی خط صفر درجه نصب شده است. به صورت پیش فرض ارتفاع سبک روی 50 میلیمتر تنظیم شده است. با فشردن کلیدهای + و – صفحه کلید می توانید اندازه سبک را هر بار 5 میلی متر زیاد و کم کنید.

روش اندازه گیری انحراف دیوار در ادامه آمده است.

برای افزایش دقت توصیه می شود شبکه را روی چندین صفحه به صورت بزرگ چاپ کنید. برای انجام این کار به بخش Dimensions of the drawing رفته و عدد تعداد صفحه را تنظیم کنید. استفاده از یک سبک بزرگ تر نیز باعث بالا رفتن دقت می شود. اگر بین دو خط به اندازه کافی فاصله باشد برای هر نیم درجه یک خط چین رسم می شود.

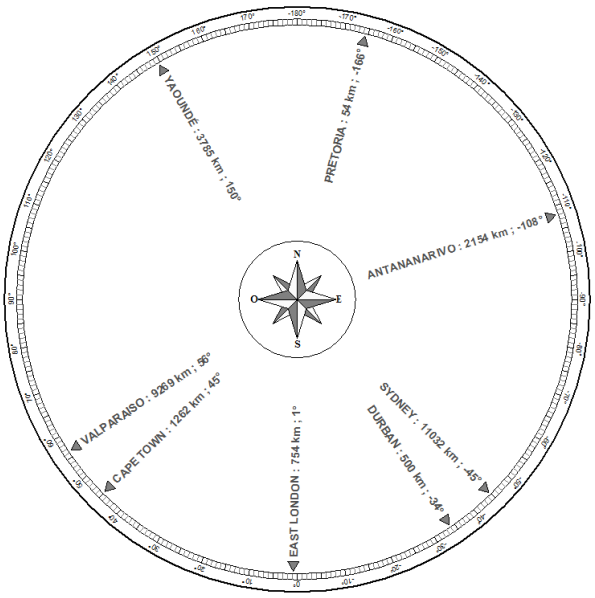


Compass rose[1]

برای فعال کردن این صفحه از منوی Display و گزینه Drawing tools اقدام کنید یا روی آیکون کلیک نمایید.

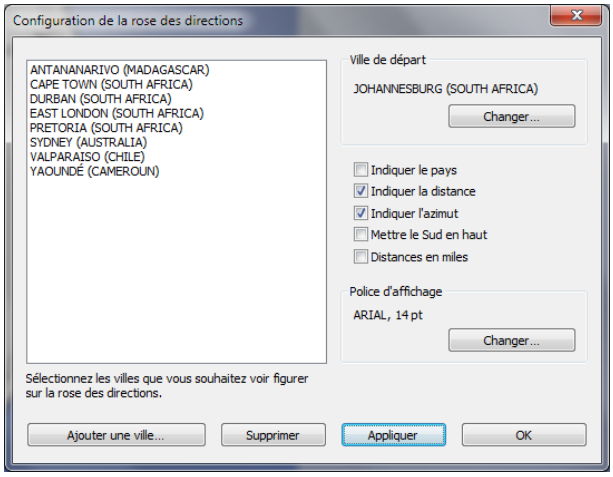
[1] قطب نمای گل رز یا گُلباد صفحه مدوری است بر روی قطب‌نماهای ساده که به ۳۶۰ درجه تقسیم شده است. نوع بزرگ این صفحه روی سطح صاف فرودگاه‌ها رسم می‌شود تا قطب‌نماهای وسایل پرنده را با آن تنظیم کنند.

این قطب نما صفحه مدوری است که جهت و فاصله شهرها یا نقاط دیدنی را به شما می دهد. این موارد در نقاط نمایشی اطراف دایره افق نشان داده می شود.



قطب نمای ساخته شده برای ژوهانسبورگ (آفریقای جنوبی)

برای تعریف نقاط مورد نظرتان، در منوی Configuration گزینه Configure the compass rose را انتخاب کنید و در کادرمکالمه ای که باز می شود در گوشه راست محل مبدا را انتخاب کرده سپس محل های مورد نظر خود را اضافه کنید تا در Compass rose نشان داده شود.

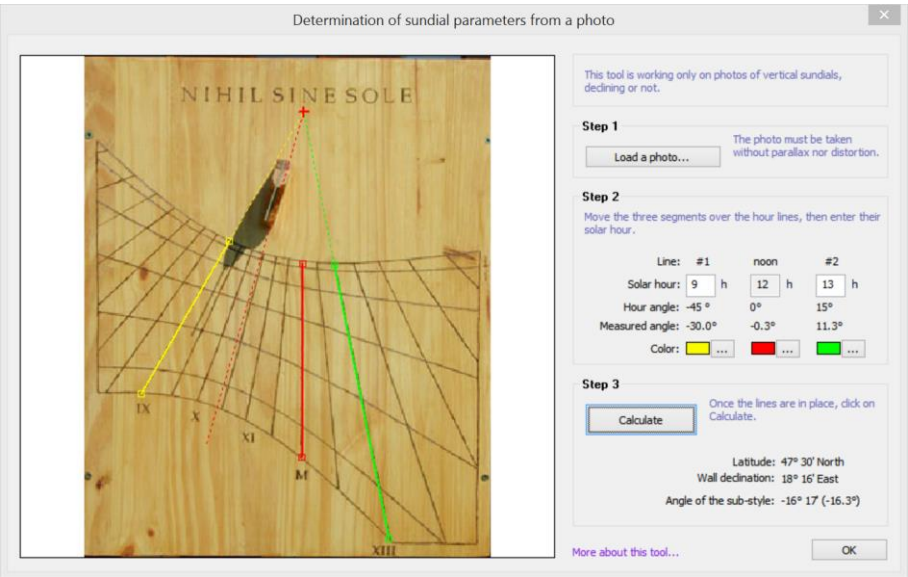


این امکان فقط در نسخه های Expert و Pro وجود دارد.

تخمین پارامترهای ساعت آفتابی از روی یک تصویر

این ابزار از منوی Tools و گزینه Determination of sundial parameters from a photo قابل دسترسی است. با این ابزار می توانید بفهمید یک ساعت آفتابی عمودی برای کدام عرض جغرافیایی و کدام جهت طراحی شده است.

این ابزار فقط برای ساعت های آفتابی عمودی که رو به جنوب قرار دارند یا هر جهتی در °90-/+ از جنوب کار می کند (یا شمال در نیمکره جنوبی)



مراحل انجام کار

مرحله ۱: بارگذاری تصویر

روی دکمه Load a photo کلیک کنید فایل تصویر را انتخاب نمایید. فایل ها می توانند یکی از قالب های bmp، jpg یا gif را داشته باشند. برای دقت بهتر بهتر است تصویر از جلوی ساعت آفتابی تهیه شده باشد، بدون اختلاف منظر افقی یا عمودی و البته بدون به هم ریختگی های نوری ناشی از لنز و دوربین. باید بررسی کنید که اطراف قاب عکس موازی با اضلاع ساعت دیواری باشد.

مرحله ۲: قرار دادن بخش ها روی خطوط ساعت

بخش میانی باید روی خط ظهر خورشیدی قرار داده شود و خطوط بعدی در اطراف خط ظهر قرار گیرد. در ادامه بخش ها را با کلیک روی دستگیره های مربوط به آن ها در انتها جا به جا کنید. زمان خورشیدی مربوط به هر خط را وارد کنید آن ها باید ساعت هایی با عدد صحیح باشند.

مرحله ۳: محاسبه

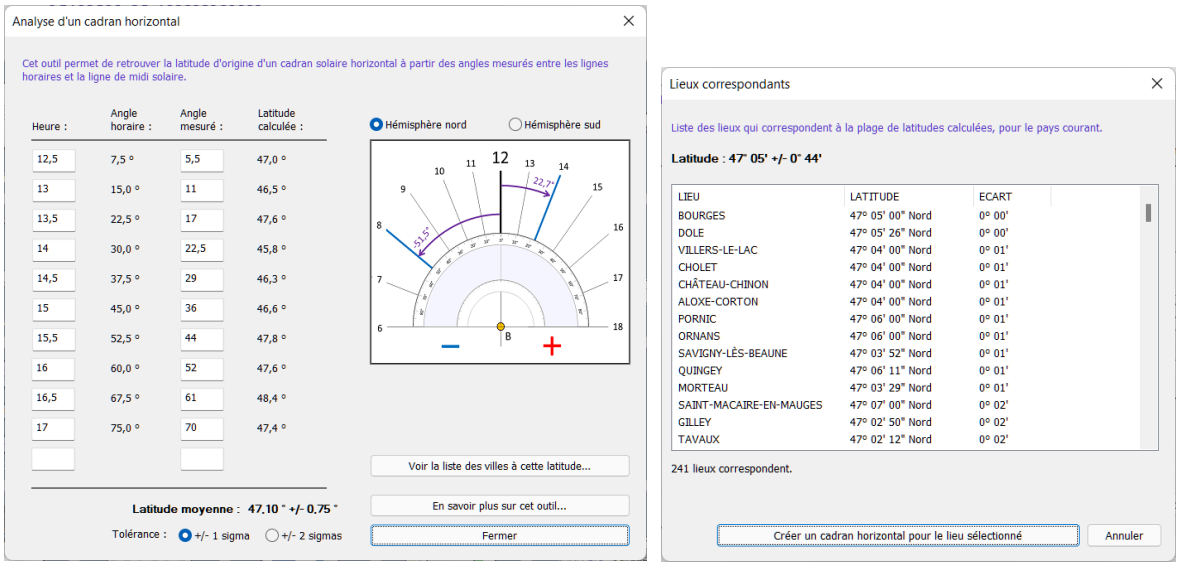
تاکنون اطلاعات زیر ارائه شده است:

- عرض جغرافیایی ساعت آفتابی
- میل یا انحراف دیوار که به جهت نصف النهار وابسته است. (جنوبی یا شمالی). معنی عدد منفی این است که دیوار در شرق از جنوب (در نیمکره شمالی) یا شرق از شمال (در جنوب) است.
- زاویه سبک فرعی با توجه به خط ظهر. زاویه منفی به این معنی است که سبک فرعی در سمت چپ خط ظهر (در نیمکره شمالی) قرار دارد و ساعت آفتابی از جنوب به سمت شرق است. خط فرعی با خط چین کشیده شده است.

با وجود یک عکس خوب، عرض جغرافیایی می تواند با دقتی حدود یک درجه و جهتی با دقت حدود ۲ تا ۳ درجه تخمین زده شود. اغلب خطاها از موقعیت بخش های روی یک تصویر می آید.

تخمین پارامترهای ساعت آفتابی افقی از روی اندازه زاویه

این ابزار شبیه و کامل کننده ابزار قبلی است با این تفاوت که برای ساعت های آفتابی افقی کار می کند. در این مورد نیاز است که کاربر زاویه خطوط ساعت و خط ظهر خورشیدی را اندازه بگیرد.



برنامه Shadows عرض جغرافیایی تخمینی را از روی اندازه زاویه، به اضافه یا منهای فاصله ای که با یک یا دو انحراف استاندارد مطابقت دارد، محاسبه می کند. محاسبه عرض جغرافیایی به دقت اندازه گیری زاویه ها بسیار حساس است. یک انحراف یک دهم درجه ای در زاویه ممکن است به انحراف پنج دهم درجه ای عرض جغرافیایی منجر شود.

به همین دلیل است که اندازه‌گیری تا حد امکان دقیق زاویه‌ها و اندازه‌گیری تعداد زیادی خطوط ساعت در دو طرف خط ظهر اهمیت دارد تا دقت میانگین عرض جغرافیایی را بهبود بخشد. در ادامه می توانید فهرستی از مکان های سازگار با نوار عرض جغرافیایی را در کشور انتخابی مرور کنید.

بعد از محاسبه لیست براساس میانگین عرض جغرافیایی مرتب می شود و امکان ایجاد مستقیم یک ساعت آفتابی افقی برای مکان انتخاب شده وجود دارد.

بخش پنجم

کاوش های بیشتر

عضو انجمن طراحان ساعت آفتابی شوید

اگر می خواهید سایر علاقه مندان به ساعت آفتابی را ملاقات کرده یا درباره فن آوری و تاریخچه آن بحث کنید و درباره تجربه های کاربران دیگر بدانید عضو جامعه طراحان ساعت آفتابی شوید.

جامعه ساعت آفتابی انگلستان (BSS)

c/o The Royal Astronomical Society, Burlington House, Piccadilly, London W1J 0BQ, United Kingdom

www.sundialsoc.org.uk

جامعه آمریکای شمالی (NASS)

c/o Frederick W. Sawyer III, 27 Ninas Way, Hampton Run, Manchester CT 06040-6388, USA

www.sundials.org

دیگر کشورها

فرانسه: www.commission-cadrans-solaires.fr

ایتالیا: www.gnomonicaitaliana.it

اسپانیا: www.relojesdesol.info

اسپانیا (کاتولونیا): www.gnomonica.cat

استرالیا: www.gnomonica.at

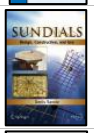
کتاب شناسی

کتاب های در مورد ساعت آفتابی

The Book Of Sun-Dials Collected By Mrs. Alfred Gatty, by H.K.F. Gatty and E. Lloyd, Kessinger Publishing, ISBN 1162981113, 2010

Monks, Manuscripts and Sundials: The Navicula in Medieval England, by Catherine Eagleton, Brill Academic Publishers, ISBN 9004176659, 2010

Sundials: Design, Construction, and Use, by Denis Savoie, Springer Praxis, ISBN 0387098011, 2009. *A reference book from one of the best specialists in gnomonics. Easy to read, well explained and illustrated.*



Sundial, by F. Miller, A. Vandome and J. McBrewster, Alphascript Publishing, ISBN 6130073240, 2009

A Book of Sundial Mottoes, by Alfred H. Hyatt, BiblioBazaar, ISBN 1110384270, 2009

Sundials: Webster's Timeline History, 520 BC-2007, by ICON group international, ISBN 0546908020, 2009

Ye Sundial Booke, by T. Geoffrey and W. Henslow, Read books, ISBN 1408621967, 2008

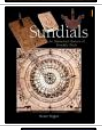
Sundials, by C. St. J.H. Daniel, Shire, ISBN 074780558X, 2008

Sundials: History, Art, People, Science, by Mark Lennox-Boyd, ISBN 0711224943, 2006

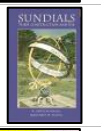
Easy-To-Make Wooden Sundials: Instructions and Plans for Five Projects, Milton Stoneman, Dover Publications, ISBN 0486241416, 2003.

Sundials at Greenwich: a catalogue of the sundials, nocturnals, and horary quadrants in the national maritime museum, Greenwich, by National Maritime Museum & Hester Higton, 2002, ISBN 0198508778

Sundials: An Illustrated History of Portable Dials, by Hester Higton, Philip Wilson Publishers Ltd, ISBN 0856675237, 2002

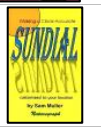


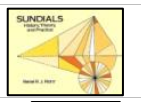
Sundials: their construction and use, by R. Newton Mayall & Margaret W. Mayall, Dover publications, 2000, ISBN 048641146X

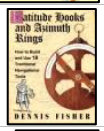


Sunclocks: paper sundials to make and use, by Jeffrey V. Trionfante, Jvt publications, 1999, ISBN 1893812510

Making a Clock-Accurate Sundial, by Sam Muller, Naturegraph Publishers, ISBN 0879612460, 1997



Sundials: history, theory and practice, by Rene R.J. Rohr, Dover publications, New-York, 1996, ISBN 0486291391 

Latitude hooks and azimuth rings, by Dennis Fisher, Ragged Mountain Press, ISBN 0070211205, 1994 

The Stones of Time: Calendars, Sundials and Stone Chambers of Ancient Ireland, by Martin Brennan, Inner Traditions Bear and Company, ISBN 0892815094, 1994

A celebration of Cornish sundials, by Carolyn Martin, Truran, ISBN 1850220719, 1994

Sundials & Time dials, by Gerald Jenkins & Magdalen Bear, Tarquin Publications, Norfolk, England, ISBN 0906212596, 1987

Anno's sundial, by Mitsumasa Anno, Philomel Books, ISBN 0399213740, 1987

Sheding a glorious light, Stained Glass Window Sundials, by C. Daniel, 1987

The art of sundial construction, by Peter Drinkwater, Warwick, UK, ISBN 0946643091, 1985

The great sundial cutout book, by Robert Adzema, E D Dutton, 1978, ISBN 0801531179

Greeks and Roman sundials, by Sharon L. Gibbs, Yale Univ. Press, 1976, ISBN 0300018029

Sundials: their theory and construction, by Albert E. Waugh, Dover books, London, 1973

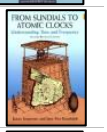
Sundials: a simplified approach by means of the equatorial dial, by Frank W. Cousins, Baker Ed., ISBN 0212983555, 1969

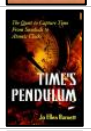
Scratch-dials and medieval church sundials, by T.W. Cole, self published, 1938

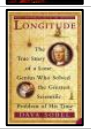
The book of old sundials, by Lancelot Cross, London, Foulis, 1914

کتاب هایی درباره زمان

Tools of Timekeeping: A Kid's Guide to the History & Science of Telling Time, by Linda Formichelli & W. Eric Martin, Nomad Press, ISBN 0972202676, 2005

From sundials to atomic clocks: understanding time and frequency, by Joanes Jespersen & Jane Fitz-Randolph, Dover publications, 2003, ISBN 0486409139 

Time's Pendulum: The Quest to Capture Time - From Sundials to Atomic Clocks, by Jo Ellen Barnett, Perseus Books, ISBN 0306457873, 1998 

Longitude: the true story of a lone genius who solved the greatest scientific problem of his time, by Dava Sobel, Harper Perennial, ISBN 0007214227, 2005. *A great book about an incredible story!* 

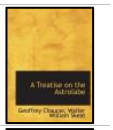
کتاب هایی درباره محاسبات نجومی

Astronomy on the personal computer, by Richard M. West, Springer, ISBN 3540672214, 2000

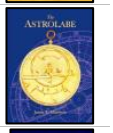
Astronomical algorithms, by Jean Meeus, Willmann-Bell, Richmond, ISBN 0943396611, 1998
The best book ever published on astronomical equations and algorithms!

کتاب هایی درباره اسطرلاب

A treatise on the astrolabe, by Walter William Skeat et Geoffrey Chaucer, Ed. BiblioBazaar, ISBN 1-1036-3101-2



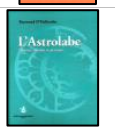
The astrolabe, by James E. Morrison, Ed. Janus, ISBN 0-9393-2030-4. *An excellent book that makes a synthesis of what was written on astrolabes up to now.*



Astrolabes at Greenwich: A Catalogue of the Astrolabes in the National Maritime Museum, by Koenraad van Cleempoel, Oxford, 2006, ISBN 0-1985-3069-2

Al-Farghani, On the astrolabe, by Richard Lorsch, Franz Steiner Verlag, ISBN 3-515-08713-3

L'astrolabe, histoire, théorie et pratique, de Raymond d'Hollander, Ed. Institut Océanographique, Paris, ISBN 2-9035-8119-3, 1999. *Reference book (in French) for the construction and the use of various types of astrolabes. Describes both calculations and geometrical constructions.*



واژه نامه اصطلاحات فنی

Abscissa: نامی که به محور افقی مختصات دکارتی داده می شود و اغلب به نام x شناخته می شود.

Alidade: همان عضاده است خط کش مجهز شده به نشانگر که برای اندازه گیری زوایا می چرخد. عضاده اغلب در پشت اسطرلاب قرار دارد.

Almucantarat: المقنطرات. کمان های ترسیم شده روی اسطرلاب برای مشخص کردن ارتفاع یک ستاره. به نام Almucantar هم شناخته می شود.

Altitude: اندازه زاویه عمودی جرم سماوی از سطح افق به بالا یا به پایین که مقادیر آن بین ۹۰- تا ۹۰+ درجه است. Altitude بخشی از سیستم مختصات افقی است (به همراه سمت یا Azimuth) زمان طلوع و غروب خورشید ارتفاع خورشید برابر صفر درجه است.

Analemma: نامی که به منحنی شکل 8 داده شده است. این منحنی در قسمت خط ساعت و اغلب در خط ظهر ترسیم می شود.

Analemmatic: برای توصیف یک ساعت آفتابی بیضی شکل استفاده می شود که سبک باید بسته به یک تاریخ (روی یک خط) به یک موقعیت خاص جا به جا شود. ساعت های آفتابی آنالماتیک اغلب بزرگ بوده و روی زمین در یک محوطه باز ترسیم می شوند تا یک شخص انسانی بتواند نقش سبک را در آن ایفا کند.

Anomalistic year: سال ناهنجاری. زمان بین دو عبور متوالی کره زمین در حضیض آن که برابر ۳٦۵ روز و ٦ ساعت و ۱۳ دقیقه و ۵۳ ثانیه.

Arcdegree: واحد مورد استفاده برای اندازه گیری زوایا که مطابق با 1/360 محیط دایره است. یک درجه شامل ٦۰ دقیقه قوسی از ٦۰ ثانیه قوسی است.

Arcminute: واحد استفاده شده برای اندازه گیری زاویه که این مورد ٦۰ دقیقه قوسی در یک درجه است. یک دقیقه قوسی شامل ٦۰ ثانیه قوسی است.

Arcsecond: واحد استفاده شده برای اندازه گیری زاویه. در یک دقیقه قوسی ٦۰ ثانیه قوسی وجود دارد.

Armillary sphere: یک نوع اسطرلاب کروی است و همچنین نوعی از ساعت آفتابی استوایی. شبیه سازی کره زمین و کره آسمانی که در یکدیگر قرار گرفته اند. کره سماوی به موازات محور قطبی متمایل است. استوای آن درجه بندی می شود تا ساعت ها را توسط سایه ای که محور قطب کره ایجاد می کند نشان دهد.

Atmospheric Refraction: انکسار اتمسفر عبارت است از انحراف پرتوهای نور به دلیل توانایی اتمسفر در شکست نور. این جلوه اغلب اوقات زمانی دیده می شود که جرم آسمانی نزدیک افق باشد. مثلاً تصویر خورشید را در بالای افق می بینیم درحالی که خورشید زیر افق است. این پدیده اکثراً درحدود ۳٦ ثانیه قوسی در افق رخ می دهد.

Azimuth: سمت، زاویه بین یک صفحه عمودی که از نقطه معینی در آسمان می گذرد و صفحه نصف النهار همان مکان است. این مقدار از جنوب به غرب به صورت مثبت شمارش می شود.

Babylonian hours: ساعت های بابلی از طلوع خورشید شمارش می شوند (با مدت ثابت برای یک ساعت برخلاف ساعات موقت) این نوع ساعت ها برای دانستن زمان طلوع خورشید مفید بودند. از این ساعت ها کلدانیان، مصری ها، ایرانیان، سوری ها و یونانیان استفاده می کردند.

Brachiolus: بازوی مفصلی که در اسطرلاب های جهانی (Saphae Arzachelis) برای نشان دادن یک مختصات خاص به کار می رود.

Butterfield: نوعی از ساعت آفتابی افقی قابل حمل همراه با یک سبک تاشو است که می تواند برای عرض جغرافیایی تنظیم شود. این ساعت چندین مجموعه از خطوط ساعت به صورت نوارهای متحدالمرکز دارد که می توانید به کمک آن زمان را در چندین عرض جغرافیایی مختلف بخوانید. آن ها اغلب از فلزی قیمتی مثل نقره ساخته می شوند.

Celestial equator: استوای سماوی شبیه سازی استوای زمین بر کره آسمان است.

Circle: دایره بزرگ دایره ای است که قطر آن هم اندازه با قطر کره است مثل دایره استوا و نصف النهارها. دایره کوچک آن هایی هستند که قطر آن ها کوچک تر از قطر دایره کره است. یک دایره موازی با عرض جغرافیایی بزرگتر از صفر درجه یک دایره کوچک محسوب می شوند مثل مدارهای کره زمین.

Civil time: زمان عرفی یا رسمی متوسط زمان از نصف النهار مبدا است که البته در صورت استفاده از ساعت تابستانی یک ساعت جا به جا می شود. زمان رسمی همان زمان ساعت است.

Colatitude: زاویه مکمل عرض جغرافیایی است که از قطب گرفته می شود. co-latitude برابر با ۹۰ درجه منهای عرض جغرافیایی است.

Declination: میل برابر با فاصله زاویه ای یک نقطه در کره سماوی تا صفحه استوایی از صفر درجه تا ۹۰ درجه مثبت به سمت شمال و منفی به سمت جنوب.

Declination arc: کمان یا قوس میل یعنی مسیر نقطه انتهایی سایه روی ساعت آفتابی در طول روز. این منحنی اغلب شکل هذلولی دارد بجز در اعتدالین که به صورت خط مستقیم است.

Declination lines: خط میل ها خطوطی هستند که تاریخ را با ایستاده از انتهای سایه سبک نشان می دهند. خطوط اغلب برای هر تغییر منطقه البروج ترسیم می شود. (مرتبط با میل '23°26 -/+, '20°20- ,+/ 11°29', +/-0°)

Diptych sundial: ساعت آفتابی دو قطبی از دو قسمت مفصلی تشکیل شده، افقی و عمودی با یک سبک مشترک که با یک رشته نخ محقق شده است. این یک ساعت آفتابی قابل حمل است که می تواند داخل جیب جا شود.

Ecliptic: دایره البروج همان صفحه مداری زمین در اطراف خورشید است. دایره بزرگ در کره سماوی که مسیر حرکت ظاهری خورشید را نشان می دهد.

Ecliptic longitude: طول جغرافیایی دایره البروج عبارت است از شمارش زاویه روی مدار زمین بین موقعیت زمین و اعتدال بهاری. تقسیم بندی شده به قسمت های ۳۰ درجه ای که با نشانه های منطقه البروج نجومی مشخص شده است.

Equation of time: معادله زمان تفاوت بین زمان خورشیدی و زمان متوسط است. این معادله در طول سال متفاوت بوده و می تواند تا 16± باشد.

Equinox: اعتدالین ۲ روز در سال است زمانی که خورشید با استوای سماوی تلاقی می کند. در این نقاط طول روز و شب یکسان می شود.

Equatorial coordinates: مختصات استوایی عبارت است بُعد و میِل یک ستاره. این سیستم بر دایره البروج منطبق است. مبدا بُعد اعتدال بهاری است که از 0 تا 24 ساعت در جهت خلاف عقربه های ساعت است و میل از 0 تا °90 -/+ در طرفین استوا است.

Geographic north: شمال جغرافیایی جهتی است که در صفحه نصف النهاری قرار دارد و به سمت قطب شمال جغرافیایی آسمان اشاره دارد. این آیتم جهت مورد استفاده در gnomonics است و نه شمال مغناطیسی

Gnomon: ساعت های آفتابی اولیه است که از یک میله ساده که سایه ای را روی زمین می گستراند تشکیل شده است. امروزه این اصطلاح برای نامگذاری سبک یا همان ملیه یا مثلثی که به صورت عمود روی صفحه آفتابی قرار داده شده به کار می رود.

Greenwich: شهری در کشور انگلیس در نزدیکی لندن

Greenwich meridian: نصف النهار گرینویچ نصف النهاری است که از رصدخانه شهر گرینویچ می گذرد و از آن به عنوان نصف النهار مرجع برای اندازه گیری طول جغرافیایی روی کره زمین استفاده می شود.

(Greenwich Mean Time (GMT: زمان گرینویچ زمانی است که برابر با ساعت شهر گرینویچ است که ۱۲ ساعت جابه جا شده است. این زمان نباید برای زمان استاندارد بریتانیای کبیر، که با زمان جهانی جایگزین شده است، استفاده شود.

Hemisphere: کره زمین توسط صفحه استوا به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم بندی شده است که به هرکدام نیمکره گفته می شود.

Horizontal coordinates: مختصات افقی که از دو آیتم سَمت (آزیموت) و ارتفاع یک ستاره تشکیل می شود. این سیستم مختصاتی برای ناظر محلی است. سَمت از 0 تا 180 درجه شمارش می شود که مبدا آن نصف النهار محلی است و ارتفاع از 0 تا 90 درجه بالای افق شمرده می شود.

Hour Angle: زاویه ساعتی زاویه بین صفحه دایره بزرگ یک جسم و نصف النهار آن مکان. به صورت مخالف گرد که برخی اوقات به درجه و در اغلب حالت ها به ساعت محاسبه می شود ار 0 تا 24 ساعت یا از 12- تا 12+ ساعت. زاویه ساعتی (H) و بُعد (α) از طریق فرمول $T = \alpha + H$ به یکدیگر و به زاویه ساعتی از اعتدال بهاری (T) مرتبط هستند.

Hour coordinates: مختصات ساعت عبارت است از زاویه ساعت و میل. این سیستم حد واسط بین مختصات افقی و مختصات استوایی است که تبدیل مختصات را آسان می کند. مبدا زاویه ساعت نصف النهار مبدا است.

Hour line: خطوطی روی ساعت آفتابی که نشان دهنده زمان است زمانی که سایه سبک روی آن ها قرار می گیرد.

Hypotenuse: بزرگترین ضلع مثلث قائم الزاویه است. ضلع مقابل زاویه قائمه

Italic hours: ساعت های کج برای زمان سنجی از غروب خورشید روز قبل شمرده می شوند. این نوع ساعت ها تا پایان قرن ۱۸ میلادی در ایتالیا مورد استفاده قرار می گرفت.

Latitude: عرض جغرافیایی است که از زاویه تشکیل شده توسط عمود محلی و صفحه استوا بدست می آید. عرض جغرافیایی از استوا به سمت قطب شمال 0 تا 90 درجه مثبت و به سمت قطب جنوب 0 تا 90 درجه منفی شمارش می شود.

Leap year: سال کبیسه است سالی که ۳٦٦ روز است که هر ٤ سال یک بار با اضافه کردن یک روز اضافی به ۲۹ فوریه بدست می آید. در این روش هر سال برابر ۳٦٥.۲٥ روز محاسبه شده که در هر ٤ سال به صورت میانگین یک روز به آن اضافه می شود سال هایی که ارزش هزاره بر ٤ قابل قسمت است، سال های کبیسه هستند، به جز سال هایی که مضرب ٤۰۰ نیستند. مثل سال های ۱۹٦۸، ۱۹۹٦، ۲۰۰۰ اما سال های ۱۹۰۰ و ۲۰۰۳ سال های کبیسه نیستند.

Longitude: طول جغرافیایی عبارت است از زاویه ای که بین نصف النهار محلی و نصف النهار گرینویچ تشکیل می شود که از 0 تا 180 درجه مثبت می باشد از نصف النهار مبدا در گرینویچ شروع شده و به سمت غرب شمارش می شود.

Magnetic north: شمال مغناطیسی جهتی است که قطب نما نشان می دهد و به دلیل تغییرات میدان مغناطیسی زمین نمی تواند در مکان های مختلف متفاوت باشد این جهت نمی تواند برای کسب نتایج دقیق درgnomonic مورد استفاده قرار بگیرد.

Mean time: زمان متوسط همان زمان خورشیدی است که توسط معادله زمان تصحیح می شود. می توانید با استفاده از زمان متوسط و با افزودن تصحیح طول جغارفیایی زمان شهری را بدست آورید.

Meridian: نصف النهار به عبارتی همه مکان هایی روی کره زمین است که طول جغرافیایی یکسان دارند. یا صفحه تعریف شده توسط خط عمود محلی (خط شاقول) و محور چرخش زمین. در تعریف دیگر نیم دایره کره سماوی که از قطب و نقطه اوج می گذرد.

Moto: عبارت است از پیام ها یا شعارهایی است که روی ساعت آفتابی نوشته می شود و ایده هایی فلسفی را بیان می کند. این پیام ها بیشتر درباره گذشت زمان و وضعیت انسان هاست. اکثراً به زبان لاتین هستند اما در کل به هر زبانی می توانند باشند.

Nautical twilight: گرگ و میش (شفق و فلق) دریایی زمانی است که خورشید به ۱۲ درجه زیر افق می رسد و در آن لحظه تشخیص خط افق در دریا مشکل می شود.

Obliquity of the ecliptic: انحراف دایره البروج زاویه بین محور چرخش زمین و محور چرخش مدار زمین می باشد. این انحراف '26 °23 است.

Ordinate: نامی که به محور عمودی مختصات دکارتی داده شده است که اغلب به نام y می شناسیم.

Polar style: سبکی که جهت آن به سمت قطب سماوی است. آن را به شکل وتر در یک سبک مثلثی شکل نشان می دهند. خطوط ساعت در پای سبک قطبی که با برچسب B نامگذاری شده است همگرا می شوند. در برخی ساعت های آفتابی این نقطه دور از پای سبک عمودی است.

Radian: واحدی برای اندازه گیری زاویه. محیط دایره 2π رادیان است و یک رادیان برابر با $180/\pi$ درجه است.

Revolutionary time: ساعت اعشاری شامل ۱۰۰ دقیقه از ۱۰۰ ثانیه است. در این نوع ساعت، روز ۱۰ ساعت است. این سنجش زمان در ۱۹۷۰ توسط شورای انقلابی فرانسه ایجاد شد اما هرگز مورد استفاده قرار نگرفت و خیلی زود منسوخ شد.

Right ascension: میل راست یا بُعد زاویه بین صفحه ای که از یک نقطه مشخص از استوای سماوی می گذرد و نقطه اعتدال بهاری است. از 0 درجه تا 360 درجه یا به صورت 0 ساعت تا 24 ساعت شمارش می شود.

Sidereal Time: زمان نجومی، زاویه ساعتی اعتدال بهاری (T) است و اغلب برای تعریف موقعیت نسبی مختصات ساعتی و مختصات استوایی استفاده می شود.

Solstice: انقلاب در نجوم یکی از دو زمان مهم نجومی در سال است زمانی که خورشید در دورترین فاصله از استوا قرار دارد. در نیمکره شمالی انقلاب تابستانی برابر با ۲۱ یا ۲۲ ژوئن است و در انقلاب زمستانی در ۲۱ یا ۲۲ دسامبر رخ می دهد. در نیمکره جنوبی این برعکس است.

Solstice arc: قوس یا کمان انقلاب، قوس انحرافی است که روی نقاط انقلاب ها ترسیم می شود. کمان های انقلابی گسترش سایه روی صفحه ساعت آفتابی را محدود می کند.

Stereographic projection: نگاشت استریونگاری (استریوگرافی). پیاده سازی سطح یک کره روی یک صفحه دوبعدی است که از یک نقطه خاص دیده می شود. این کار در یک اسطرلاب مسطح به کار می رود تا کره سماوی روی صفحه استوایی که از قطب جنوب دیده می شود طرح ریزی شود.

Style: میله ای است که در صفحه ساعت آفتابی کاشته می شود تا سایه آن، ساعت را روی صفحه ساعت آفتابی نشان دهد. سبک یعنی همان سبک قطبی موازی محور قطبی زمین است.

Sub-style line: خطی که نقاط A و B را بین نقاط پیوسته سبک قطبی و سبک عمودی به هم متصل می کند.

Sundial: ساعت آفتابی صفحه ای درجه بندی برای ساعاتی از روز می باشد که سایه شاخصی به نام سبک، توسط خورشید برای مشخص کردن یک ساعت خاص روی آن نگاشته می شود.

Sundial declination: زاویه بین یک دیوار عمودی و صفحه نصف النهار محلی. این مقدار برای ساعت آفتابی کاهشی عمودی استفاده می شود و به سمت غرب از جنوب مثبت شمرده می شود.

Temporary hours: ساعت های عتیقه که بین طلوع تا غروب خورشید ۱۲ ساعت را شمارش می کنند. مدت یک ساعت در این سیستم ها بین ٤٠ تا ٨٠ دقیقه در طول سال متغیر است. این ساعت ها به نام Planetary hours یا ساعت های سیاره ای نیز خوانده می شوند.

Time Zone: منطقه زمانی نواری ۱۵ درجه طول جغرافیایی است که از قطب شمال تا قطب جنوب امتداد دارد که به ٢٤ قسمت تقسیم بندی شده است. هر منطقه روی یک نصف النهار متمرکز شده که مضربی از ۱۵ درجه است. نصف النهار مبدا گرینویچ است که ساعت جهانی را تعریف می کند. این منطقه طول جغرافیایی +7.5° تا -7.5° را اشغال می کند. هر کشور اصولاً ساعت نزدیکترین منطقه در طول جغرافیایی را استفاده می کند اما در اروپا که اکثر کشورها از جمله فرانسه منطقه زمانی UT + 1h را اتخاذ کرده اند اینگونه نیست و هر منطقه زمانی یک ساعت جداگانه دارد. به هر حال برخی کشورها یک نوع جابه جایی را انتخاب کرده اند که البته ساعت دقیق نیست مثلاً مرکز استرالیا که UT + 9h 30m است یا نپال در UT + 5h 45m

Tropic: دو مدار موازی در عرض جغرافیایی 23°27’ شمالی و جنوبی یعنی محلی که خورشید در انقلابین به نقطه اوج می رسد. براین اساس یک محدوده ای تعریف شده است که خورشید می تواند از نقطه اوج عبور کرده و در جهت شمال در نیمکره شمالی یا در جهت جنوب در نیمکره جنوبی باشد. مدار شمالی به نام مدار رأس السرطان Tropic of Cancer و مدار جنوبی به نام مدار رأس الجدی Tropic of Capricorn خوانده می شود.

Universal Time: ساعت جهانی یا UT ساعت استاندارد براساس گرینویچ است.

Vernal point: نقطه اعتدال بهاری محل تلاقی دایره البروج و استوای سماوی است. اعتدال بهاری مروبط به جهت خورشید است زمانی که میل آن از 0 درجه به بالا حرکت می کند و این ابتدای فصل بهار است. اعتدال بهاری با نماد ♈ شناخته می شود.

Zenith: اوج یا سرسو یا سمت الرأس، نقطه ای از کره سماوی است که دقیقاً بالای سر یک ناظر یا یک شاخص عمودی محلی قرار دارد.

Zenithal distance: فاصله سمت الرأس. زاویه بین یک جسم آسمانی و سمت‌الرأس، که نقطه مستقیم بالای سر ناظر است، محسوب می‌شود. زاویه مکمل ارتفاع است برابر با ۹۰ درجه منهای ارتفاع که از نقطه سرسو بالای سر ناظر محاسبه می شود.

Zodiac: مجموعه ای از صورفلکی سماوی است که در دایره البروج جای گرفته اند و نشان دهنده مسیر حرکت ظاهری خورشید هستند. این نوار به دوازده صورت فلکی تقسیم بندی شده است (ستاره شناسان سیزده صورت فلکی می شناسند) خورشید در مسیر حرکت از یک صورت فلکی در منطقه البروج به صورت فلکی بعدی وارد می شود این زمانی رخ می دهد که مقدار میل به عدد معینی می رسد. (0°, ±11°29', ±20°20' , ±23°27')

Zodiac arc: کمان منطقه البروج ، کمانی است که برای تاریخی مشخص بسته به تغییر نماد منطقه البروج ترسیم می شود که تقریباً برابر با ۲۱ هر ماه است. هفت علامت منطقه البروج هستند از جمله یکی برای اعتدال و دوتا برای انقلابین.

اطلاعات تکمیلی

پرسش های متداول

فهرست پرسش های متداول در وب سایت برنامه به آدرس www.shadowspro.com/help قابل دسترسی است.

عیب یابی برنامه

اگر با هر مشکلی در برنامه مواجه شدید مراحل زیر را طی کنید:

- منوی Help را باز کرده و گزینه About Shadows را انتخاب کنید و بررسی کنید کدام نسخه از برنامه روی سیستم شما نصب شده است.
- به وب سایت www.shadowspro.com رفته و احتمال وجود نسخه جدید را بررسی کنید.
- اگر نسخه جدیدی دردسترس است آن را دانلود و نصب کنید.
- اگر همچنان با آخرین نسخه مشکل دارید دوباره پرسش های متداول را بررسی کنید.
- با نویسنده برنامه ارتباط برقرار کرده و مشکل را تا حد امکان با دقت شرح دهید و فایل های Trace را برای وی ارسال کنید. این فایل ها در مسیر Help > Troubleshooting > Display the trace file … قرار دارد.

در حالتی که مشکل جدی وجود داشته باشد طراح برنامه آن را برطرف کرده و نسخه جدید برنامه را منتشر خواهد کرد. این نکته را مدنظر داشته باشید که فقط پلتفرم های ویندوزی که به صورت رسمی منتشر می شوند درنظر گرفته شده اند.

توافقنامه استفاده از برنامه

توافقنامه استفاده از برنامه یا EULA را می توانید در صفحه www.shadowspro.com/en/license-agreement.html مشاهده کنید.

چگونه محیط برنامه را ترجمه کنیم؟

برنامه توسط طراح به زبان های فرانسوی و انگلیسی منتشر شده است. بقیه زبان ها توسط کاربران ایجاد شده اند.
ترجمه های محیط برنامه می تواند توسط خود کاربران ایجاد شود.
یک ترجمه کامل شامل آیتم های زیر است:

- متن های رابط کاربری
- فایل های راهنما یا از نسخه ٤ به نام دفترچه راهنمای کاربر

می توانید برنامه را با یک زبان استفاده کنید و زبان دیگری را برای راهنمای آن داشته باشید.

چگونه رابط کاربری را ترجمه کنیم؟

عبارات محیط برنامه در یک فایل متنی به نام shadows.language.txt ذخیره شده است. این فایل را می توانید در برنامه Excel باز کنید. ٤ ستون اول کلمات کلیدی هستند که برنامه برای یافتن عبارت مناسب از آن ها استفاده می کند سپس، یک ستون از متن بر اساس زبان وجود دارد.
برای اصلاح فایل ترجمه، به منوی Help > Video Tutorial > Open the translation table بروید. فایل با اکسل باز می شود. پس از انجام تغییرات، آن را ذخیره کنید (باید در قالب فایل متنی یونیکد تحت نام shadows.language.txt در پوشه My Documents/Shadows Data ذخیره شود). سپس می توانید با رفتن به همان منو و گزینه Reload the translation file نتایج را در برنامه بررسی کنید
امکان افزودن زبان جدیدی که هنوز در برنامه موجود نیست وجود دارد. بعد از اولین خطوط سرصفحه، می توان دو خط را پیدا کرد که برای اعلام نام زبان ها استفاده می شود. اولین مورد شامل نام انگلیسی زبان (به عنوان مثال، آلمانی) است. خط دوم حاوی نام محلی زبان (یعنی Deutsch) است.
اگر عبارت خاصی ترجمه نشود، بسته به زبان انتخاب شده، برنامه به جای آن از ترجمه انگلیسی یا فرانسوی آن استفاده خواهد کرد.
دو ستون حاوی ترجمه های فرانسوی و انگلیسی نباید حذف یا معکوس شوند. زبان های دیگر ممکن است به هر ترتیبی اعلام شوند.

پیشنهادهایی برای مترجمان

می توانید فایل را در اکسل بارگذاری کنید، ترجمه را در ستون سمت راست بنویسید (یا ترجمه موجود را اصلاح کنید) و می توانید ترجمه های موجود را در همان خط بخوانید تا معنی را بهتر درک کنید. مهم است که علائم استفاده شده در یک جمله (مانند \n، %d، %s و غیره) را اصلاح یا حذف نکنید.
برخی از خطوط نیز به دلیل خنثی بودن نیازی به ترجمه ندارند (در همه زبان ها یکسان است) که در ستون اول با کلمه کلیدی SKIP مشخص شده اند. در پایان ترجمه فایل را ذخیره کرده و مستقیماً در برنامه Shadows تست کنید. پس از رفع یا تکمیل، می‌توانید فایل را برای نویسنده ارسال کنید تا آن را در بسته نصب قرار دهد تا برای همه توزیع شود.

نحوه ترجمه کتابچه راهنمای کاربر

اگر می خواهید کتابچه راهنمای کاربر را ترجمه کنید، با نویسنده تماس بگیرید تا سند Word را دریافت کنید و مستقیماً آن را تغییر دهید.

پیام های خود را به برنامه اضافه کنید

شعارهای نصب شده با برنامه در یک فایل متنی به نام mottoes.txt ذخیره می شوند. خطوط اول فایل نظرات هستند و با (;) شروع می شوند. هر پیام یا شعار در یک خط قرار می گیرد و تعدادی کلمه کلیدی دارد که درون < and > قرار گرفته است. نمونه زیر را ببینید

<LANG:English> I tell only sunny hours. <COMMENT:this is a comment>

کلمه کلیدی <LANG:> زبان شعار را مشخص می کند. نام زبان همانطور که هست در نظر گرفته می شود پس english و anglais به عنوان دو زبان متفاوت در نظر گرفته می شوند.

یک نظر اختیاری را می توان با کلمه کلیدی <COMMENT:> به شعار اضافه کرد. ممکن است برای ارائه ترجمه یا اشاره کردن به یک منبع استفاده شود. این نظر روی ساعت آفتابی نمایش داده نمی شود اما در کادر محاوره ای قابل مشاهده خواهد بود. از کاربرانی که پیام های جدید به برنامه اضافه می کنند دعوت می شود آنها را برای نویسنده ارسال کنند تا سایر کاربران نیز از آنها لذت ببرند.

افزودن محل های جدید به پایگاه داده

پایگاه داده مکان جغرافیایی در یک یا دو فایل متنی که به شیوه ای خاص سازماندهی شده اند ذخیره می شود. Shadows دارای یک پایگاه داده از پیش تعریف شده است که در فایل shadows.database.txt در پوشه نصب برنامه قرار دارد. وقتی محل های جدیدی را به برنامه اضافه می‌کنید، آنها در فایل shadows.userdatabase.txtin ذخیره می‌شوند تا از بازنویسی مکان‌های جدید جلوگیری شود.
هنگامی که یک ارتقاء نرم افزار انجام می شود. این فایل در My Documents/Shadows Data ذخیره شده است.
اگر مکان‌های جدیدی را وارد کرده‌اید، می‌توانید فایل shadows.userdatabase.txt خود را برای نویسنده ارسال کنید تا دراختیار همه کاربران برنامه قرار بگیرد.
امکان ویرایش فایل برای رفع یا تکمیل برخی از رکوردها وجود دارد، اما هنگام انجام این کار بسیار مراقب باشید. قبل از هر تغییری از فایل اصلی نسخه پشتیبان تهیه کنید همیشه این نکته را مدنظر داشته باشید اگر فایل را به اشتباه تغییر دهید ممکن است کل برنامه خراب شود.

قالب فایل

$VERSION 7

$NBRECORDS 2755

NEW$ORLEANS LA USA 29.950000 90.066667 -6 1

NEW-YORK NY USA 40.716667 74.066667 -5 1

OKLAHOMA$CITY OK USA 35.466667 97.500000 -6 1

FIRENZE ? ITALY$(ITALIA) 43.766667 -11.250000 1 1

FOGGIA ? ITALY$(ITALIA) 41.450000 -15.566667 1 1

FOLIGNO ? ITALY$(ITALIA) 42.950000 -12.700000 1 1

GELA ? ITALY$(ITALIA) 37.066667 -14.250000 1 1...

$END

کلمات کلیدی رزرو شده با کاراکتر $ شروع می شوند. خطوط دارای کلمات کلیدی نباید اصلاح شوند.
$VERSION : این خط سازگاری برای بازگشت به قالب قدیم فایل را فراهم می کند.
$NBRECORDS: تعداد رکوردهای موجود در فایل را ارائه می دهد. این مقدار برای بررسی استفاده می شود. اگر چند رکورد را به صورت دستی اضافه کردید فراموش نکنید که این مقدار را به روز کنید.
$END : باید در انتهای فایل باشد.
هر رکورد چندین فیلد دارد که با کاراکتری که مشخص کننده جدول بندی است از هم جدا شده اند. نام شهر و کشور نباید دارای هیچ کاراکتر فاصله باشند بنابراین، کاراکترهای فاصله با "$" جایگزین می شوند:
نمونه زیر را ببینید:

```
GREENWICH$OBSERVATORY ? ENGLAND$(UK) 51.466667 0.000000 0 1
SAN$MIGUEL$DE$TUCUMA ? ARGENTINA -26.816667 65.216667 -3 1
```

اولین فیلد نام شهر یا مکان است و فیلد دوم منطقه است یا در صورت عدم استفاده کاراکتر ? در آن قرار می گیرد و سومین فیلد نام کشور است. مختصات بعد از نام کشور قرار می گیرد.

```
SYDNEY ? AUSTRALIA -33.866667 -151.216667 10 1
```

در مثال بالا عرض جغرافیایی '52 °33 جنوبی است به صورت اعشاری 33.866667- درجه و طول جغرافیایی '13 °151 شرقی است به اعشاری 151.216667- درجه و منطقه زمانی UT+10h است. علامت منفی در طول جغرافیایی به مکانی در شرق نصف النهار مبدا اشاره

دارد و در عرض جغرافیایی مشخص کننده بودن مکان در نیمکره جنوبی است. منطقه زمانی ممکن است مثبت یا منفی باشد و عدد صحیح یا اعشاری باشد.

```
MARACAIBO ? VENEZUELA 10.666667 71.616667 -4 1
RAIPUR ? INDIA 21.233333 -81.633333 5.5 1
KATHMANDU ? NEPAL 27.716667 -85.316667 5.75 1
```

بعد از منطقه زمانی اگر عدد 0 باشد مکان توسط کاربر اضافه شده و اگر عدد 1 مکان استاندارد خود برنامه است.

ویرایش یک مکان جغرافیایی

این کادر مکالمه به شما اجازه می دهد بتوانید یک مکان جغرافیایی جدید را به برنامه اضافه کرده یا یک مکان موجود را ویرایش کنید. نام های درج شده به حروف بزرگ تبدیل می شوند. از کشورها برای مرتب سازی مکان ها استفاده می شود اگر کشور جدیدی درج شود به فهرست اضافه خواهد شد. دقت کنید نام کشور را درست درج کنید و همیشه همان نام را به کار ببرید برای مثال BELGIQUE و BELGIUM دو کشور متفاوت درنظر گرفته می شوند.

کادر Zone به شما اجازه می دهد بتوانید یک منطقه، ایالت یا استان را وارد کنید. برای مثال نواحی فرانسه با شماره مشخص می شوند مثل Paris با شماره 75 برچسب گذاری می شود. ایالت های آمریکا با حروف اختصاری دوحرفی مشخص می شوند مثل CA برای California.

طول و عرض جغرافیایی در دو بخش درجه و قوس دقیقه وارد می شوند. علائم را وارد نکنید و از دکمه های رادیویی برای تعیین جهت های اصلی استفاده کنید.

نکته: اگر حالت اعشاری عرض جغرافیایی را می دانید مثل 47.267° نیاز هست که عدد قوس دقیقه ای را برای بخش اعشاری محاسبه کنید. برای انجام این کار بخش اعشاری را در عدد 60 ضرب کرده و قسمت صحیح آن را نگاه دارید مثلاً 0.267 × 60 = 16.02' پس 47.267° به صورت 47° 16' درج خواهد شد. از قوس ثانیه ها صرفنظر کنید. 0.02' = 1.2"

منطقه زمانی می تواند از طریق لیست انتخاب شود. UT به معنی Universal Time یا همان ساعت جهانی است یعنی ساعت گرینویچ پس UT +3 h به معنی این است که مکان مورد نظر به مقدار ۳ ساعت از گرینویچ تفاوت زمانی دارد و آن در سمت شرق گرینویچ است. البته ساعت تابستانی درنظر گرفته نشده است. تصحیح طول جغرافیایی بین مکان موردنظر و نصف النهار انتخابی در پایین آمده است. به صورت عمومی این مقدار نباید از ±2 تجاوز کند.

در فرانسه و اروپای غربی بجز بریتانیا و پرتغال نصف النهار استاندارد UT+1h است.

وارد کردن یک مکان از Google Maps

این قابلیت ابزار کاربردی است که به صورت رایگان نقشه هر مکانی را برای شما فراهم می کند. از آن می توانید برای پیدا کردن مکان جغرافیایی خودتان استفاده کرده و سپس مختصات آن را با کپی کردن به برنامه وارد کنید. برای درج یک مکان از به این روش ابتدا در برنامه Google Maps مکان مورد نظر خود را در وسط برنامه قرار داده سپس آدرس داخل نوار آدرس مرورگر را کپی کنید و به برنامه Shadows بروید. بعد از باز کردن کادرمکالمه Enter New Location روی دکمه Paste a URL کلیک کنید. با این کار طول و عرض جغرافیایی مکان موردنظر به صورت خودکار درج خواهد شد در پایان فقط نیاز است که نام منطقه، نام کشور و منطقه زمانی را درج کنید. برای دسترسی به این سرویس از آدرس maps.google.com استفاده کنید.

وارد کردن یک مکان از Google Earth

این برنامه محیطی بسیار جذاب برای تجسم سطح زمین است که به شما اجازه می دهد مختصات جغرافیایی یک مکان را ذخیره کنید. برنامه Shadows می تواند با این برنامه ارتباط برقرار کرده و مختصات جغرافیایی را از Google Maps دریافت کند.

مراحل این کار به شرح زیر می باشد:

- تعریف یک مکان در Google Earth: مکان های سازگار با برنامه با یک پین یا آیکون مربع دیده می شوند.
- ذخیره کردن یک مکان در Google Earth: روی این آیکون راست کلیک کرده و گزینه Save As را انتخاب کنید و یک نام برای فایل انتخاب کنید نوع این فایل باید KML انتخاب شود. آن را با فرمت KMZ ذخیره نکنید.

- وارد کردن یک فایل از Google Earth به برنامه: بعد از ایجاد فایل KML روی دکمه Import a file در پنجره new location کلیک کنید و فایل را انتخاب کنید.
- کپی کردن یک مکان از Google Earth به حافظه موقت: روی آیکون مکان راست کلیک کرده و گزینه Copy را انتخاب کنید.
- جای گذاری مکان Google earth در برنامه: در پنجره New location روی دکمه Paste a location کلیک کنید.
- دریافت اطلاعات: نام مکان و کشور در صورت وجود و همچنین مختصات آن دریافت می شود. حالا فقط کافی است که منطقه زمانی و یا کشور را به صورت دستی وارد کنید.

برنامه Google Earth را می توانید از سایت earth.google.com دانلود کنید.