

بولتن ویژه گذر زهره ۱۳۹۱

قسمت خاورمیانه ای مجمع جهانی زمان سنجی اختفا

فهرست مطالب

- سخن اول - پاول میلی، ص ۲
رصد و زمان سنجی، ص ۳
تعیین شعاع زمین، ص ۷
آمادگی برای ملاقات با خال سیاه، ص ۱۱
آیا می توانم از عینک جوشکاری برای دیدن خورشید استفاده کنم؟، ص ۱۳
اندازه گیری شعاع زاویه ای خورشید، ص ۱۵
شعاع مداری زهره، ص ۱۹
فیلترها، ص ۲۷
تعیین مختصات جغرافیای خودمان و فاصله در نظر گرفته شده بین رصدگران مختلف، ص ۲۹
گذر زهره، ص ۳۷
آیوتا خاورمیانه، نقد و گذر زهره، ص ۴۵
اندازه گیری فاصله زمین تا خورشید به روش هالی، ص ۴۶
تخمین اندازه ضخامت جو خورشید با استفاده از زمان سنجی برخوردهای ۳ و ۴، ص ۴۸
اندازه گیری فاصله دو رصدگاه روی زمین به روش پارالاکس، ص ۴۹
اندازه گیری فاصله زمین تا خورشید به روش هادل، ص ۵۰
جدول زمان بندی گذر زهره در ایران، ص ۵۲
معرفی مترجمان و حامیان، ص ۵۳



ریاست جمهوری



سازمان فضایی ایران

در همکاری با شاخه آماتوری انجمن نجوم ایران

TABLE

INTRODUCTION, p 2

Observing and Timing, p 5

Can I Use Welding Glass to View the Sun?, p 14

Measuring the Angular Radius of the Sun, p 17

The Radius of Venus' Orbit around the Sun, p 23

Determining of the own geographical coordinates and the projected distance between different observers, p 33

Transit of Venus: June 5-6, 2012 , p 41

Measuring the distance between Earth & Sun by using Halley method, p 47

Thikness estimate of sun's atmosphere by timing of third & fourth contacts, p 48

Measuring the distance of two observation places on earth by use of parallax, p 49

Measuring the distance between the Earth & the Sun by using Huddle method, p 51



سخن اول

گذر سیارات از میان قرص خورشید می تواند یکی از نادرترین و قابل توجه ترین فرصت های نجومی ای باشد که شما در طول زندگیتان می توانید داشته باشید. دیدن زهره در این گذر، در تمام زندگیتان تنها یک بار اتفاق می افتد؛ بنابراین شما باید همه ی تلاشتان را برای دیدن آن به کار گیرید. رصدهای گذشته ی (تاریخی) زهره به فهمیدن فاصله دقیق میان زمین و خورشید کمک بسیاری کرده است. که با دانش دقیق امروز تایید شده است. در حال حاضر علم وابسته به ساخت ابزارهای دقیق اندازه گیری برای دیدن کاهش روشنایی بخش کوچکی از خورشید که بوسیله ی زهره گرفته می شود است. دانشمندان امروز از این اطلاعات استفاده می کنند تا بتوانند بوسیله ی گذر زهره، عبور سیاره از یک ستاره که در منظومه ی خورشیدی دیگری قرار دارد را تفسیر (برآورد) کنند.

چنین تحقیقاتی در درجه تخصصی است، و عمدتاً فراتر از توانایی های یک ستاره شناس غیر حرفه ای (آماتور) می باشد. بنابراین آنچه که باقی می ماند (عکس یا تصویر ساده) از اولین نقطه ی تماس سیاره ی زهره در لبه ی تاریک خورشید و در نقطه ای که از آن شروع به خروج می کند (در تماس های دوم و سوم) برای اثر قطره ی سیاه می باشد است. که در واقع این رویداد هیچ سودمندی علمی ای ویژه ای ندارد؛ و تنها می تواند برای تست کردن (آزمایش کردن) قابلیت های ابزار های رصدیتان باشد. شاید تبلیغ این رویداد برای عموم مردم مفید ترین اثر باشد، که آن ها را به بیرون بکشد تا به درون یک تلسکوپ با یک فیلتر مناسب به تصویری که بعد از یک مدت خیلی طولانی رخ خواهد داد نگاه کنند. جذب افرادی که اطلاعات خیلی کمی از نجوم دارند یک گام مثبت در جهت نفوذ در مردم به ویژه قدرتمندان مانند رهبران ملی و سیاستمداران به تعامل با شاید نخستین زیبایی از آسمان و آنچه که در آن است می باشد. گذر زهره هیچ مرز سیاسی ای را نمی شناسد و از بیشتر کشورها عبور می کند، بدون اینکه کسی قادر باشد آن را متوقف کند. جامعه ی نجوم به هر کسی چه فقیر باشد و چه غنی، تجربه ی مشابه ای نشان می دهد... و این معنای واقعی دانش نجوم است!

پاول میلی - نائب رئیس آیوتا، آمریکا

INTRODUCTION

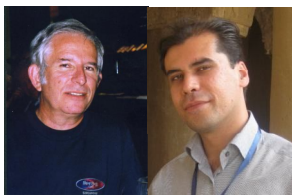
A transit of a planet across the face of the Sun can be one of the rarest and most interesting astronomical opportunities that you can have in your lifetime. To see Venus in transit will only happen one time for those of us living today, so you must make every effort to see this! Historically the reason for observing the transit of Venus was to assist with understanding the precise distance between Earth and the Sun. But that is known with accuracy today. Now science is concerned with making very precise measurements of the diminishing brightness of the Sun as a small portion is blocked by Venus. That information will be used by scientists to estimate the effect of a distance Venus-sized planet transiting a star in another solar system. Such calibration research is specialized and mostly beyond the abilities of amateur astronomers. So what is left is simply to photograph or video the 2nd and 3rd contact points as Venus first appears at the edge of the Sun and at the point where it begins to exit for some evidence of the Black Drop effect. This has no scientific usefulness and may just be an exercise in testing the capabilities of your instruments.

Perhaps the most beneficial effect is to advertise this event to the general public, have them come out, look through a telescope with proper filter or to watch a projected image as this very long process will occur. Attracting people who know little about astronomy is a positive step toward influencing especially powerful people like local leaders and politicians to interact with the basic beauty of the sky and what it holds. The Venus transit knows no political boundaries since it passes over many countries without anyone being able to stop it. Anyone who is poor or rich can have the same experience providing someone is there from the astronomy community to show them. This is the true meaning of astronomy!

Paul D. Maley
email: pdmaley@yahoo.com

ترجمه: زهرا سلطانی

Translation: Zahra Soltani



رصد و زمان سنجی

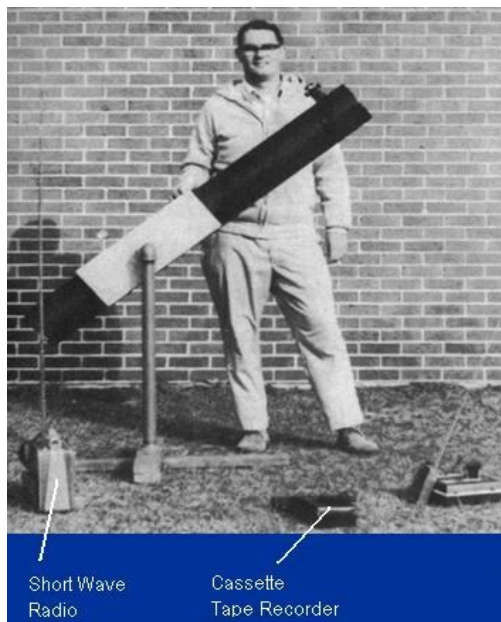
نویسندگان: آتیلا پرو - پاول میلی

باتوجه به اینکه عموماً روش های زمان سنجی بصری در بسیاری از رویدادهای نجومی مشابه است، قسمتی از مبحث زمان سنجی کتاب اختفا (زیر چاپ) جهت آشنایی علاقمندان منتشر می شود.

بسیاری از اطلاعاتی که امروزه از آسمان و محیط اطرافمان داریم به واسطه نور است. نوری که از ستارگان و اجرام دیگر دریافت می کنیم اطلاعات بسیار ارزشمندی در خصوص مشخصات فیزیکی و فواصل را در اختیارمان قرار می دهد. به غیر از نور، زمان و زمان سنجی در بررسی رویدادهای آسمانی نقش عمده ای را ایفا می کند.

می توان از نقش های متفاوت زمان در رویدادهای آسمانی نمونه های متعددی را بیان کرد. در بسیاری از شاخه های نجوم آماتوری، ابزارها، تکنیک ها، گزارش نویسی، و جنبه های رصدی شباهت های بسیار زیادی دیده می شود دارند؛ اما همواره زمان و زمان سنجی در بسیاری از رصدهای جدی نجوم آماتوری با اهمیت است.

در رویدادهای اختفا، گرفت و عبور مهمترین شاخصه ای که می توان از طریق آن داده های اولیه را کسب کرده و به تحلیل آن بپردازیم زمان سنجی است. پیش از سال ۱۹۹۵ میلادی اکثر رصدها بین آماتورها به صورت زمان سنجی های بصری صورت می گرفته است. امروزه زمان سنجی ها با تکنیک ها و روش های بسیار مدرن و به کمک تصویر برداری، GPS و CCD صورت می گیرد؛ با این حال در بسیاری از مناطق جهان زمان سنجی بصری هنوز هم حتی بین برخی از آماتورهای کهنه کار رواج دارد. در یک زمان سنجی بصری، رصدگر با استفاده از بینایی خود و با استفاده از ابزارهای زمان سنجی مانند کرنومتر اقدام به ثبت زمان می کند. در زمان سنجی های بصری که توسط آقای پاونمایر در دهه ۱۹۷۰ میلادی انجام شد، او با یک تلسکوپ شش اینچ نیوتنی و دست سازش، دو عدد گیرنده موج کوتاه، و دو دستگاه ضبط صوت، نخستین زمان سنجی های معتبر را برای اختفاهای خراشان انجام داد.



پاونمایر، رصدگر اختفاهای خراشان در دهه ۱۹۷۰

پاونمایر از رادیو موج کوتاهی که زمان را اعلام می کرد به عنوان زمان مبنا استفاده کرد. روش کار او به این شکل بود که صدای رادیو که زمان را به صورت تیک تاک اعلام می کرد بر روی ضبط صوتی که در ساعت خاصی روشن شده ضبط می کرد و رصدگر نیز که پشت تلسکوپ قرار داشت در زمان شروع اختفا کلمه **Gone** (برخی اوقات **Out**) و برای زمانی که اختفا به پایان می رسد کلمه **Back** را بلند اعلام می کرد؛ بنابراین صدای رصدگر همراه با صدای تیک تاک زمان بر روی ضبط صوت، ثبت می شد و او می توانست پس از پایان اختفا با مقایسه، زمان های مورد نظر را بدست آورد؛ پاونمایر به این روش حدود یکصد اختفای خراشان را رصد و ثبت کرده است.

در زمان سنجی از رویدادهایی مانند اختفا، گرفت و عبور منظور از زمان، زمان جهانی است. بر این مبنا زمان های شروع و پایان هر رویدادی همانند اختفا، عبور یا گرفت ها را بر اساس این زمان مورد اندازه گیری قرار داده شود؛ بنابراین در صورتی که شما بوسیله یک کرنومتر فقط فاصله زمانی بین شروع تا پایان اختفا را زمان گیری کنید امکان تحلیل گزارش شما توسط مجامع علمی جهانی وجود ندارد، علت این است که شما باید داده های خود را بر اساس یک مبنای زمان سنجی بر روی کره زمین گزارش کنید و همانند تمام رصدگران در جهان، شما نیز بایستی ساعت خود را بر اساس ساعت جهانی تنظیم و زمان سنجی کنید. اختلاف ساعت جهانی با ساعت رسمی ایران در فصل های بهار و تابستان $+4.5$ ساعت و در پاییز و زمستان $+3.5$ ساعت است.

چند نکته در خصوص زمان سنجی بصری

۱. توصیه می شود رصدگران در نخستین رصد یک اختفا، فقط به تماشای آن بپردازند و از انجام هر فعالیتی خودداری نمایند. این اقدام باعث می شود تا رصدگر تجربیات اولیه و مفیدی را کسب کند که در زمان سنجی رصدهای بعدی اختفا به او کمک بزرگی خواهد کرد.

۲. با توجه به اینکه در ایران و بسیاری از نقاط دیگر جهان امکانات و ابزارهایی که بتوان به وسیله آن زمان سنجی های دقیقی را با استفاده از GPS و تصویر برداری انجام داد کمتر وجود دارد، زمان سنجی از نوع بصری می تواند گزینه مناسبی برای رصدگران علاقمند و جدی باشد. در بسیاری از اوقات، مبنای زمان سنجی ها توسط وب سایت هایی که زمان جهانی را اعلام می کنند انجام می شود؛ طبق آزمایش های تجربی که توسط برخی رصدگران صورت گرفته، در صورتی که رصدگر حدود پانزده دقیقه قبل از شروع اختفا، زمان را از طریق اینترنت پرسرعت و با استفاده از وب سایت های معتبر ارایه زمان، تنظیم کرده باشد، در حد بالایی مبنای زمان سنجی مناسبی در اختیار خواهد داشت.

۳. امکاناتی مانند کرنومتر (از انواع مختلف آن) که برای زمان سنجی استفاده می شود نیز بسیار مهم هستند. در اینجا صحبت از زمان هایی است که در صورتی که چند دهم ثانیه خطا وجود داشته باشد داده هایی که ثبت می شوند با خطا مواجه شده و ممکن است ارزش علمی خود را از دست بدهد؛ بنابراین این نوع جزئیات در استفاده از ابزارهای مکانیکی و الکترونیکی برای زمان سنجی بسیار می تواند با اهمیت باشد. توصیه می شود از ابزارهایی که اطمینان بالایی دارند و قبلاً خطای آنها مورد محاسبه قرار گرفته است استفاده شود.

۴. از به کار بردن روش های غیر معمول در زمان سنجی پرهیز کنید. به طور نمونه، اعلام تلفنی زمان، توسط فردی دیگر به رصدگر، روشی است بسیار غیر معمول و همراه با خطای بسیار زیاد.

۵. استفاده از GPS ها با انواع گوناگونی که در بازار وجود دارد، می تواند پس از گذشت مدت زمانی از شروع فعالیت، خطای زیادی را در زمان دربر گیرد؛ بنابراین لازم است رصدگر چند بار پیش از به کار بردن آن برای رصد یک اختفا، ابزارها را با دقت آزمایش کند. این خطاها را می توان بوسیله وب سایت های معتبری که زمان جهانی را اعلام می کنند آزمود.

۶. جزئیاتی همچون ویروسی بودن رایانه یا لپ تاب، آزمایش نکردن ابزار قبل از رصد و توجه نداشتن به گرما یا سرما و اثرات آن بر روی ابزارها و غیره می تواند بسیار مهم باشد.

۷. حتی در صورتی که رصدگر از ابزارهای تصویر برداری و GPS های مناسب برای رصد اختفا استفاده کند، بهترین روش برای ثبت وقایع، ضبط صدای شخص در هنگام رصد است. رصدگر می تواند از ابزارهای ساده ای همچون گوشی تلفن همراه یا یک ضبط صوت برای ثبت صدای خود استفاده نماید؛ بسیاری از رصدگران شرایط آب و هوایی، شرایط جسمی، لرزش یا عدم لرزش تلسکوپ، آلودگی نوری و قدر حدی در نقاط مختلف آسمان، زمان شروع و پایان رصد، زمان شروع زمان گیری، وزش باد و دمای هوا، مشخصات تلسکوپ زمان و غیره را در ضبط صدای خود به عنوان شرایط رصد اعلام می کنند.

۸. شاید در یک حالت بسیار خوب، سرعت عکس العمل شما در ثبت زمان در یک زمان سنجی بصری ± 0.3 ثانیه باشد ولی در یک زمان سنجی با ابزارهای مناسب، به طور نمونه تصویر برداری از رویدادهایی هم چون اختفا، گرفت و عبور، این مدت زمان می تواند تا حدود ± 0.02 ثانیه دقیق تر شود. در برخی اوقات استفاده از دستیار برای ثبت زمان می تواند در بهبود سرعت عکس العمل مفید باشد. توصیه می شود رصدگران به روش های مختلف سرعت زمان سنجی خود را آزمایش و بهبود ببخشند. به هر صورت همواره بین زمان مشاهده شده بوسیله چشم، پردازش توسط مغز و اعمال توسط دست و یا گفتن از طریق زبان، فاصله زمانی وجود دارد و خطا در زمان سنجی غیرقابل اجتناب خواهد بود.

۹. رصدگران سعی کنند از کلماتی برای اعلام زمان شروع یا پایان رویداد استفاده کنند که تلفظ بسیار کوتاه و تیزی دارند. برای نمونه در زبان انگلیسی سعی می شود از ادای کلمات On و Off برای شروع و پایان اختفا پرهیز می شود؛ به خاطر اینکه حرف O در هر دو کلمه در ابتدا قرار داشته و احتمال بروز اشتباه وجود دارد. در میان رصدگران ایرانی اعداد "یک" و "دو" برای این منظور رواج دارد.

Observing and Timing

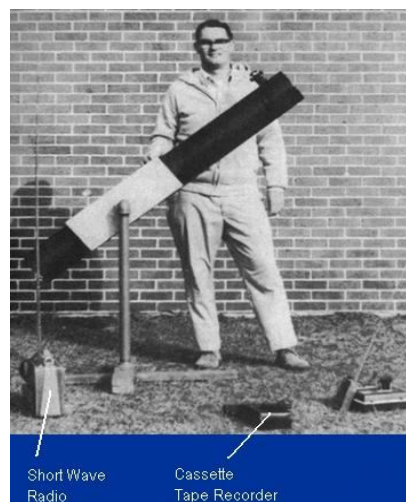
Paul Mealy - Atila Poro



Currently, most of our knowledge about the sky and our surroundings is due to the light. The coming light from the stars and other objects affords valuable information about their physical properties and distances. Apart from light, time and timing have also important role for studying the events that take place in the sky.

It is possible to mention various roles for time in the astronomical events. There are similarities in many branches of amateur astronomy, equipments, techniques, reports and observation features. Nevertheless the time and timing is always a very important factor in many serious observations in amateur astronomy. In occultation, eclipse and transit events, timing is the most important factor to obtain the preliminary data and consequently to analyze them. Before 1995 most of the observations by amateurs have been performed as visual timing. Today, however timing is performed by modern methods and techniques and by application of video cameras, GPSs and CCDs camera.

Nevertheless, still in many parts of the world the visual timing is being used even by the experienced amateur astronomers. In a visual timing, the observer records the timing by his/her vision and simultaneously using the timing devices like stopwatches. In the visual timings recorded by Paul Maier in 1970, he used a 6 inch self made Newtonian telescope equipped with 2 short wave receivers and two sound recorders to accomplish the first valid timings for the grazing occultations. He used a short wave radio which was showing the time to determine the reference time. He had the following approach: the sound of radio which was announcing the time in terms of ticking was recorded by a sound recorder which was switched on in a definite time. The observer who was using the telescope was announcing gone (and also Out) and back at the beginning and end of occultation, respectively. So the voice of the recorder was recorded together with the ticking and he was able to obtain the corresponding times after the occultation just by comparison. By this method, he has observed and recorded about 100 grazing occultations. In timing the events like occultations, eclipses, and transits, the meaning of time is the GMT time. Consequently the beginning and the end of these events are measured according to this time reference. For that reason, if you only measure the time interval between the start and the end of an occultation by a stopwatch, it would not be possible to analyze your report in international scientific communities. In fact you should report your data according a time reference on the earth and like the other observers all around the world you also have to set your watch according to GMT and then perform timing.



Some points about visual timing.

1. It is recommended that in the observation of first occultation, the observers only watch that event and avoid doing any activity. This would help the observers to obtain initial useful experiences which would help them in the next occultation timing.

2. According to the fact that in Iran as well as many other places around the world there are few possibilities for performing precise timing by the equipments and devices like GPS and video cameras, the visual timing is an appropriate option for the serious and interested observers. In many cases, the reference of timing is given by the websites that give the GMT time. According to the practical experiments by some observers, if the observer has set the time 15 minutes before the occultation begins through asymmetric digital subscriber line (ADSL) with reliable websites that afford time, it would be possible to obtain a well defined timing reference.
3. The performance of the equipments like stopwatches (of different types) which are used for the timing is very important. Here we are talking about the time scales that even in presence of an error in the order of some tenth of second, would lead to the recorded data with have errors and hence might lose their scientific value. As these kinds of details while using the mechanical and electrical equipments for timing are be very important, it is recommended to use the devices that have high reliability and their errors have been calculated before.
4. Avoid using unusual methods in timing. Typically, announcing the time by telephone to the observer by a person other than the observer, is a very unusual method and would lead to a large error.
5. Using different kinds of GPS devices, can introduce a large error some time after the beginning of the timing. Therefore it is necessary that observer tests the devices several times before using them for an occultation observation. These errors can be tested by means of the websites that give the GMT time.
6. The details like having virus in the computer or laptop, using the observation devices without testing them, paying attention to warmness and coldness of the place and their effects on the devices and etc, could be very important.
7. Even when the observer is not using video recording devices and proper GPSs for the occultation observation, the best way to record the events is the record of observer voice while observation. The observer can use simple devices like his mobile phone or a sound recorder to record his voice. Many observers declare the weather conditions, their physical conditions, vibration or shaking of the telescope, the amount of light pollution, the beginning and end of observation, the beginning of timing, wind blow and temperature, telescope properties, time, and etc. while recording their voice as the observation conditions.
8. May be in the best situation, your performance for recording the time in a visual timing is about ± 0.3 s but for a timing performed by proper devices, for example using video camera for recording an eclipse or transit event, the error can be lowered up to ± 0.02 s. Sometimes having an assistant might improve the performance for the record of time. Observers are encouraged to test and improve their performance by different methods. Anyway, there is always an interval between the time seen by the eye, processed by the brain and applied by hand or said through the mouse, there is a long distance and timing error will be unavoidable and so the error in timing is inevitable.
9. For announcing the beginning and end of an observation, the observers should try to use the words that have very short and sharp pronunciations. For example in English it is better not to use the words on and off as both of them begin with O and it might lead to confusion. Usually in Iran people use the numbers one and two for this purpose.

- A part of Occultation book.

ترجمہ: دکتر مرجان ذاکرین
Translation: Dr. Marjan Zakerin

تعیین شعاع زمین

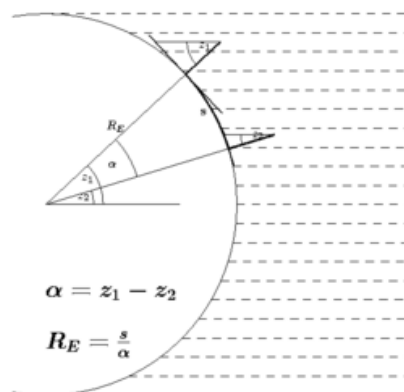
برای اینکه بتوانیم خودمان واحد نجومی را از طریق مقادیر معین اختلاف منظر خورشید بدست آوریم به کمک فرمول زیر:

$$1AE = d_s = \frac{R_E}{\pi_s}$$

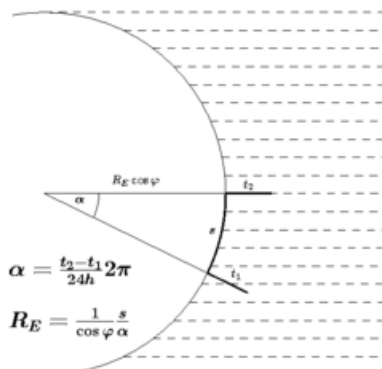
به این منظور شما می توانید با سایر شرکت کنندگان در این پروژه که در مکان های مناسبی نسبت به شما واقع اند در تماس باشید. چون پروژه های مشترک دیگری وجود دارند که در گذشته انجام شده اند و شما می توانید آنها را در اینترنت بیابید. (به عنوان مثال پروژه اراتستنس و گزارش نهایی آن) ایده اولیه و برخی از روشها در اینجا به طور مختصر توضیح داده می شود.

ایده اولیه

شعاع زمین را (برای مسیری به طول معلوم کروی سطح) اگر زاویه مرکزی آلفا قابل اندازه گیری باشد می توان محاسبه نمود. اما چطور می توان زاویه ای را در مرکز زمین اندازه گیری کرد؟ اراتستنس با استفاده از این واقعیت که نور خورشید در امتدادهای موازی وارد قسمت های مختلف زمین می شود و با بکارگیری روش "هندسی" توانست زاویه ی دور از دسترس مرکزی را با محاسبه ی دو زاویه Z_1 و Z_2 روی سطح زمین، تعیین نماید.



صفحه ای که شامل دایره مربوط به طول جغرافیایی هر دو ناظر، مرکز زمین و خورشید است. محور چرخش روی صفحه ی کاغذ قرار دارد.



صفحه ای که شامل دایره عرض جغرافیایی هر دو ناظر است. محور چرخش، عمود بر صفحه کاغذ قرار دارد.

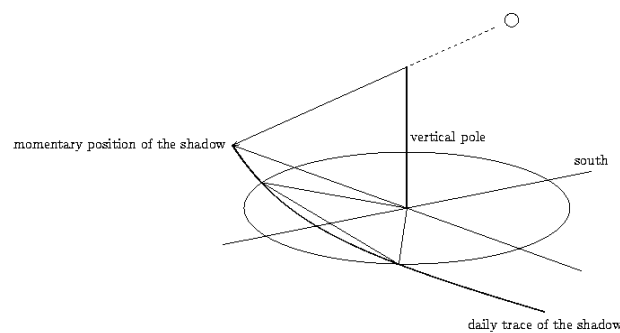
روش های اندازه گیری

۱- دو ناظر در طول جغرافیایی یکسان

برای این ناظرها استفاده از ساعت الزامی نیست. هر دو آنها s را که طول کوتاهترین سایه ی مربوط به شاخصی به طول l می باشد، اندازه گیری میکنند. البته در لحظه ظهر محلی یعنی زمانی که خورشید به حداکثر ارتفاع خود در آسمان رسیده است. بنابراین زاویه Z_i براحتی از نسبت s/l اقبال اندازه گیری است. زاویه مرکزی و شعاع زمین همانطور که در شکل بالا چپ نشان داده شده است قابل محاسبه می باشد.

۲- دو ناظر در عرض جغرافیایی یکسان

برای این ناظرها داشتن ساعت های همزمان شده قطعی است زیرا آنها باید زمان را دقیقاً موقعی که سایه ی شاخص در حداقل خودش هست اندازه بگیرند. از آنجا که در نزدیکی زمان اوج، طول سایه فقط اندکی تغییر میکند بهتر است تعیین زمان کوتاهترین سایه به روشی باشد که در شکل زیر به آن اشاره شده است.



شاخص را در مرکز دایره ای به اندازه مناسب بگذارید. دو زمانی را که در آنها طول سایه دقیقاً برابر شعاع دایره است، اندازه بگیرید. خورشید در زمانی دقیقاً وسط این دو لحظه اوج گرفته است.

امتداد به جنوب محاسبه شده در این روش تا حد امکان باید دقیق علامت گذاری شود. این یک اصل است نه فقط برای سنجش موقعیت روی زمین بلکه برای مکان یابی دقیق خورشید و تعیین زمان sidereal (نجومی)؟ (نگاه کنید به پروژه اضافی: تعیین مختصات جغرافیایی خودمان).

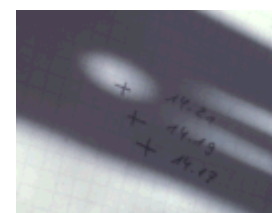
در این حالت زاویه مرکزی دیگر در مرکز زمین واقع نیست بلکه در محور دوران قرار دارد بنابر این می توان شعاع زمین را به روشی که در شکل بالا سمت راست اشاره شده است محاسبه نمود. عرض جغرافیایی باید معلوم باشد.

در هر دو روش، فاصله بین دو ناظر در امتداد زمین باید معلوم باشد. معمولاً این فاصله از روی نقشه تعیین می گردد. باین وجود خیلی بهتر است که این فاصله با سفر خودمان تعیین شود که البته این فقط برای فواصل کوتاه امکانپذیر است. در آن موقعیت شخص باید طول سایه را خیلی با دقت اندازه بگیرد. اگر بجای تکه ای چوب از سوراخ سنجاق استفاده کنید امکان دارد خطا را در حدود ۰.۱ درجه کاهش دهید. شما ممکن است بتوانید فاصله را با دو چرخه اندازه گیری کنید: زاویه مربوط به یک سفر ۳۰ کیلومتری حدود ۰.۲۵ درجه است.



سوراخ سنجاق و آونگ به عنوان شاخص عمل می کنند.

سوراخ سنجاق تصویری بیضوی از خورشید تولید می کند که مرکز آن را می توان دقیقاً مکان یابی کرد.



Determining the Radius of the Earth

To be able to derive an own measure of the Astronomical Unit from the self determined value of the Sun's parallax by the following equation.

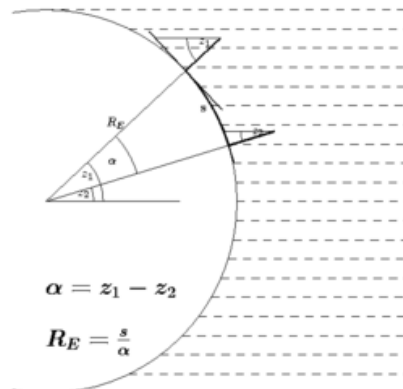
$$1AE = d_s = \frac{R_E}{\pi_s}$$

For this reason, you may contact other participants of our project who are suitably located with respect to your own site.

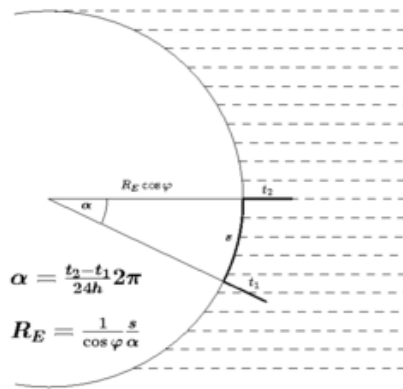
Because there are other collaborative projects which have been executed in the past and the material of which can still be found in the internet (see, for instance, the [Erathostenes project](#) and its [final report](#)) the basic idea and some methods of measurement are described here only shortly.

Basic Idea

The Earth's radius can be calculated if, for some path on the surface of known length s , the central angle **alpha** can be measured. But how is it possible to measure an angle at the Earth's center? It was the ingenious idea of **Erathostenes** to use the fact that the sunlight enters different sites on Earth in parallel direction and to make use of the methods of "geo-metry" in order to determine the unreachable angle in the center by measuring two angles z_1 and z_2 on the Earth's surface.



Plane containing the common circle of longitude of the both observers, the center of the Earth and the Sun. The axis of rotation lie in the plane of paper.



Plane containing only the common circle of latitude of the both observers. The axis of rotation is perpendicular to plane of paper.

Methods of Measurement

Two observers of (about) the same longitude

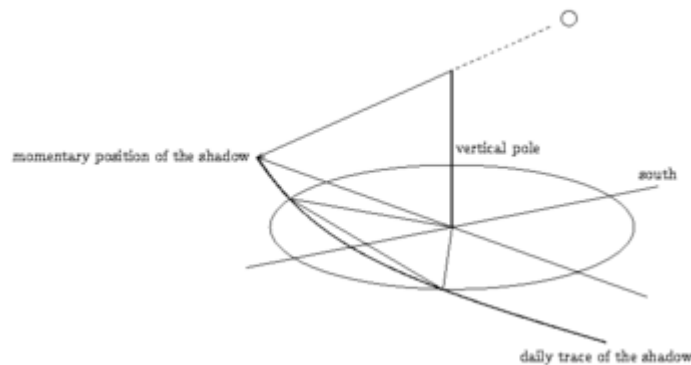
For these observers, it is not necessary to use a clock. Both of them measure the length l_s of the shortest shadow of a vertical pole of length l . In that moment it is local noon, that means the Sun culminates. Then, the angles z_i can easily be calculated from the ratio l_s/l .

The central angle and the Earth's radius can than be calculated as shown in the left picture above.

Two observers of (about) the same latitude

For these observers, it is crucial to have synchronized clocks because they must exactly measure the time at which the length of the shadow of a vertical pole is at its minimum. As, around the time of culmination, the length of the shadow is changing only slightly it is better to determine the time of the shortest shadow by the method connoted in the picture below:

test shadow by the method connoted in the picture below:



1. Put the vertical pole in the center of a suitably sized circle.
2. Measure the two times at which the length of the shadow equals exactly the radius of the circle.
3. Then, the Sun has culminated exactly at the central time of these two moments.

The direction to south determined in this way should be marked as exactly as possible. It is the basis not only for position measurements on Earth but also for precisely locating the Sun and determining the sidereal time (see the additional project Determining of the own geographical coordinates)!

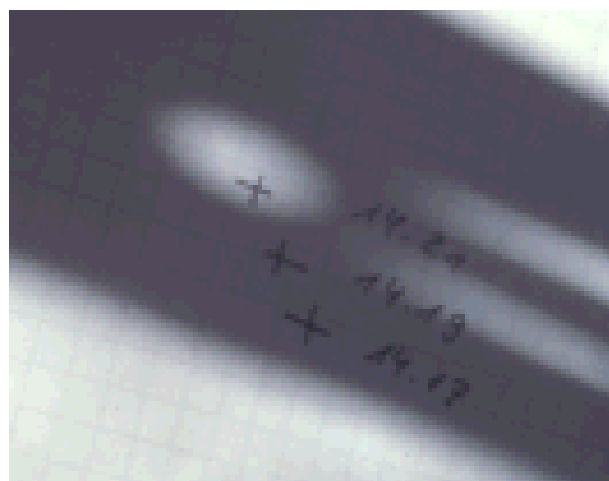
The central angle which is, in this case, located not at the Earth's center but at the axis of rotation, and the Earth's radius can then be calculated as shown in the right picture above. The geographical latitude must be known.

In both cases, the distance between the observers along the Earth's surface must be known. Usually, it will be taken, for instance, from a map. Nevertheless, it would be more satisfying to determine that distance by an own trip but that is possible only for short distances. But in that case, one has to measure the length of the shadow very precisely.

If you use a pin hole instead of the tip of a stick it is possible to reduce the error to about 0.1 degree. Then, you may be able to measure the distance by bike: The angle belonging to a trip of 30 kilometers is about 0.25 degree.



Pinhole and pendulum serve as a vertical pole.



The pinhole generates an elliptic picture of the Sun whose center can be located very precisely.

From: <http://www.venus2012.de/relatedprojects/earthsradius/rearth.php>

ترجمہ: مریم نعمتی

Translation: Maryam Nemati



آمادگی برای ملاقات با خال سیاه خورشید

نویسندگان: بنیامین پیری - رامناز رئیسی فرد

چیزی تا رخداد آخرین عبور زهره از مقابل خورشید فرصت باقی است، پس از مطالعه عمومی پیرامون جنبه های مختلف این پدیده شاید لازم باشد پیش از فرا رسیدن زمان وقوع، «آمادگی لازم» برای رصد رویداد گذر زهره از مقابل خورشید را بدست آوریم و تجهیزات مناسب و لازم را آرام آرام برای نشانه گیری به سمت خورشید محیا کنیم. چرا که اگر فرصت رصد این گذر را از دست دهیم، باید تا سال ۲۱۱۷ منتظر بمانیم! از آنجائی که یقیناً فرصت ملاقات با رویارویی زمین، زهره و خورشید برای ما امری غیر ممکن است، پس فرصت را غنیمت شماریم و با رعایت نکات و توصیه ها لازم برای رصد گذر زهره ۱۳۹۱ آماده شویم...

از کجا و چه زمانی گذر زهره را ببینیم؟

تاریخ عبور در نیمکره غربی پنجم و در نیمکره شرقی ششم ژوئن است. ناظران در بیشتر بخش های آمریکای شمالی شاهد آغاز گذر در بعد از ظهر سه شنبه پنجم ژوئن خواهند بود، اما خورشید در این مناطق در حالی عبور خواهد کرد که گذر در حال انجام است. این رویداد به طور کامل از آغاز تا پایان، در آلاسکا، ایالت هاوایی، بخش وسیعی از اقیانوس آرام، شرق استرالیا و آسیای شرقی قابل رؤیت است.

خورشید در روز ششم ژوئن در حالی طلوع خواهد کرد که گذر پیش از آن آغاز شده است. اما ناظران بخش اعظم اروپا، شرق آفریقا، غرب و جنوب آسیا، غرب استرالیا، بخش وسیعی از آمریکای جنوبی، غرب آفریقا، پرغال و جنوب اسپانیا، این فرصت را به طور کامل از دست خواهند داد.

زیر نویس نقشه: برای بیشتر مناطق آمریکای شمالی، گذر زهره در بعد از ظهر ۵ام ژوئن آغاز خواهد شد و هنگام غروب نیز همچنان در حال پیشرفت است. غرب اقیانوس آرام، آسیای شرقی و شرق استرالیا این پدیده را به طور کامل از ابتدا تا انتها در ششم ژوئن به دقت عملی خواهند دید. برای آسیای جنوبی، خاورمیانه، بخش اعظم اروپا و بخش هایی از آفریقا، گذر پیش از طلوع خورشید در ۶ ژوئن آغاز شده است.

از آنجا که زمان آغاز گذر زهره در ۱۷ خرداد ماه ۱۳۹۱ هنوز خورشید در ایران طلوع نکرده است، شاهد تمام پدیده از آغاز تا پایان در ایران نخواهیم بود و فقط بخش از آن قابل مشاهده است. با توجه به زمان طلوع خورشید در شهرهای مختلف کشور، هرچه به شرق و جنوب شرق ایران نزدیک تر شویم در موقعیت بهتری برای رصد قرار می گیریم. در قسمتی از سایت www.TransitOfVenus.nl می توانید با انتخاب محل سکونت و یا محلی که در نظر دارید برای رصد به آن سفر کنید، قابلیت مشاهده جزئیات زمان وقوع و شبیه سازی ساده رخداد در همان محل را خواهید داشت (جدول زمان ها برای مراکز استان ها در ایران در همین بولتن منتشر شده است).

بعد از انتخاب رصدگاه مناسب لازم از چند هفته قبل از وقوع گذر به طور مداوم و حتی تا روز قبل از پدیده، وضعیت آب و هوا را کنترل کنید تا در صورت بروز شرایط نامناسب بتوانید به موقع رصدگاه را عوض کنید.

چگونه و چطور گذر زهره را مشاهده کنیم؟

استفاده از ابزار های اپتیکی امکان رصد خورشید را برای ما با جزئیات و وضوح بیشتری میسر می کند. اما چه نوع ابزاری را برای این رصد خاص باید استفاده کنیم؟ اپتیک های کوچک وضوح کمی دارند و اثر آشفتنگی جوی در اپتیک های بزرگتر، از وضوح تصویر می کاهد. به نظر می رسد تلسکوپ های بازتابی با دهانه ۴ تا ۸ اینچ با در نظر گرفتن نکاتی از قبیل داشتن پایه و استقرار محکم که تحت تاثیر کوچکترین باد یا لرزش ناشی از حضور افراد زیاد در اطراف تلسکوپ رصد را دچار اختلال نکنند، از بهترین گزینه ها محسوب می شوند.

بهترین حالت استقرار ابزار برای رصد گذر زهره این است که از پایه استوایی استفاده شود. تلسکوپ را قطبی کنید تا بتوانید خورشید را به راحتی و در طول چند ساعتی که رصد به طول می انجامد، دنبال نمایید. اگر مجموعه تلسکوپ و استقرار آن مجهز به سیستم رد یاب (Go to) نیز باشد که بصورت اتوماتیک خورشید را هدف قرار دهد، بهتر است.



در هر حال بعد از انتخاب ابزار، نوبت به اطمینان از سالم بودن آن و کنترل قدرت مانور آن می رسد. حتما به یاد داشته باشید در روزهای قبل از وقوع پدیده حتما اپتیک تان را کنترل کنید تا از بروز مشکلاتی از قبیل هم خط نبودن آینه، تمیز نبودن آینه و چشمی ها، منظم نبودن تجهیزات و ... در هنگام رصد رنج نبرید.

نگاه کردن مستقیم به چهره خورشید بدون به کارگیری ابزار ها و محافظ های مناسب شبکیه چشمتان را می سوزاند. بنابراین حتی به این موضوع که بدون تجهیزات سراغ رصد گذر بروید حتی فکر هم نکنید. سلامتی رصدگر در اولویت تمام امور رصد که باید توجه ویژه به آن داشت. برای مشاهده و رصد پدیده گذر زهره راهکار های متنوعی وجود دارد که با توجه به شرایط خودتان و امکانات در دسترس از هم اکنون راهتان را انتخاب کنید:

۱- **رصد غیر مستقیم خورشید:** براحتی می توانید تصویر خورشید را بر روی پرده نمایش که حتی یک قطعه مقوا هم می تواند باشد، ببینید. برای این کار کافی است بعد از نشانه رفتن دهانه تلسکوپ یا هر ابزار اپتیکی که استفاده می کنید به سمت خورشید، مقوا یا صفحه نمایشی که انتخاب کرده اید را در فاصله معینی از چشمی قرار دهید. بهتر است این مقوا را در سایه ای قرار دهید تا در رصد های گروهی همه افراد با آسودگی و جزئیات بتوانند به رصد بپردازند. همچنین استفاده از کیف خورشیدی نیز توصیه می شود (برای دریافت دستورالعمل ساخت آن به سایت www.iota-me.com مراجعه کنید).

۲- **رصد مستقیم خورشید با صافی های خورشیدی:** علاوه بر اینکه بدون ابزار های اپتیکی هم به واسطه وجود عینک های مخصوص رصد کسوف یا صافی های استاندارد خورشیدی به مشاهده پدیده بپردازید، از ابزار های اپتیکی هم می توان به طور مستقیم با شرط قرار دادن فیلتر های مخصوصی بر روی دهانه آن ها، بهره جست. چنانچه فیلتر های مورد استفاده شما از استاندارد های کافی برخوردار نیستند، برای ایمنی چشمتان بهتر است از ابزار هایی با چنین فیلتری فقط برای عکاسی استفاده کرد.

اگر با صافی های خورشیدی خاص اچ آلفا که فقط طول موج خاص اچ آلفا را از خود عبور می دهند سر و کار دارید، می توانید زبانه های خورشیدی، فام سپهر و نواحی فعال بر سطح خورشید که در این طول موج درخشان تر از نور سپهر خورشیدند را نیز مشاهده کنید. این فیلتر ها حتی امکان آن را فراهم کرده اند که بتوانید شراره های خورشیدی و یا در هنگام گذر سیاره را لحظاتی پیش از رسیدن به لبه خورشید در مقابل فام سپهر ببینید.

۳- **استفاده از تجهیزات الکترونیکی:** در برنامه های رصد گروهی برای مشاهده راحت و آسان پدیده توسط همه رصدگران می توانید با استفاده از تجهیزات الکترونیکی تصویر را به تلویزیون، مانیتور و یا ویدئو پروژکتور منتقل کنید. چنانچه دوربین فیلم برداری مناسبی با توانایی زوم نوری (اپتیکال) مناسب در دسترس تان است، کافی است دوربین را روی یک سه پایه ثابت کنید و برای استفاده در نهایت روی لنز آن یک صافی مناسب قرار دهید. داشتن تصویری بزرگتر و با کیفیت بیشتر مستلزم استفاده از یک تلسکوپ است. در این حالت یک وبکم و یا دوربین های هندی کم سبک را هم می توانید برای فیلم برداری و یا حتی پخش زنده در پرده نمایش به کار بگیرید. در هر حال مطمئن ترین روش، استفاده از CCD نجومی است که بر روی تلسکوپ نصب می شود و انواع مختلفی هم دارند.

۴- **رسانه های تلویزیون و اینترنت:** بی شک تعدادی از شبکه های تلویزیونی و ماهواره ای برای پخش زنده این برنامه اقدام خواهند کرد و علاوه بر این سایت های اینترنتی انگلیسی و شاید تعدادی از سایت های پارسی زبان هم در طول فرآیند گذر زهره فرصت نمایش این رویداد را از دست نخواهند داد و از این طریق نیز می توانید جزئیات گذر زهره در سال ۱۳۹۱ را دنبال کنید.

آخرین توصیه برای پیش آمادگی:

آخرین فرصت برای رصد پدیده ای منحصر بفرد در منظومه شمسی را از دست ندهید. پدیده ای که طی آن خورشید و دو سیاره زمین و زهره برای ساعاتی در یک خط قرار می گیرند و زمین و زهره در کوتاه ترین فاصله از هم قرار می گیرند و در این حالت قرص زهره حتی از مشتری هم بزرگتر رویت می شود. انتخاب رصدگاه مناسب، ابزار در دسترس و سالم، نحوه و روش رصد پدیده و ... از جمله فعالیت هایی هستند که « فرآیند آمادگی برای ملاقات با خال سیاه خورشید » را تشکیل می دهند، پس برای لذت بردن از یک رویداد نادر در آسمان آماده شوید!

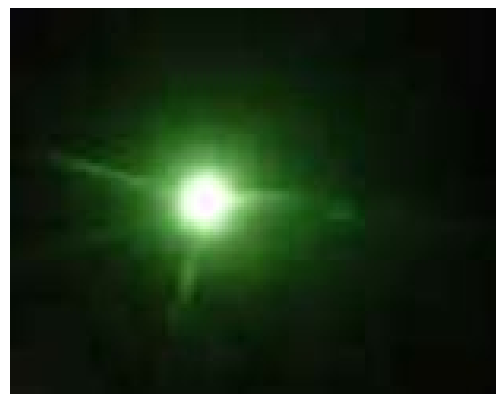
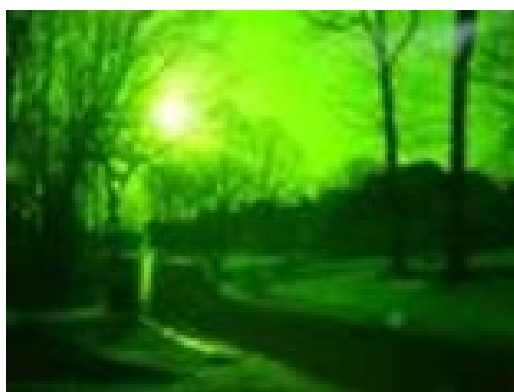


آیا من می توانم از عینک جوشکاری برای دیدن خورشید استفاده کنم؟



دکتر بی. رالف چو، مولف مقاله "مشاهده گذر و ایمنی چشم" ذکر می کند که حباب شماره ۱۴ عینک جوشکاری محافظت لازم را فراهم می کند. با اینکه این عینک ها سفارشی هستند و دسترسی به آنها در حال کم شدن است. از این مهمتر فیلتر های جوشکاری پلی کربنات که اکنون در بازار هستند مناسب نیستند مگر آنها که روکش طلا دارند. فیلتر های پلی کربنات بدون روکش طلا از سطح های بالای نور مرئی محافظت می کنند ولی برای نور فروسرخ خیلی شفاف هستند و نور را گذر می دهند.

لازم است که در کلاه جوشکاری یک فیلتر شماره ۱۴ یا یک فیلتر شیشه ای تاریکتر گذاشته شود؛ اگر شما نمی دانید یا نمی توانید شماره حباب عینک جوشکاری را تشخیص دهید، از پشت هیچ عینک جوشکاری به خورشید نگاه نکنید. این را بدانید که طبق معمول، جوشکار ها از عینکی استفاده می کنند که شماره آن خیلی کمتر از ۱۴ است. عینک جوشکاری عینک مناسب برای دیدن خورشید نیست، اما حباب باعث می شود خورشید تا حد زیادی برای دیدن قابل تحمل باشد.



دیدن از پشت یک عینک جوشکاری مناسب شماره ۱۴ (تصویر سمت چپ) فقط خورشید را نشان می دهد، که به رنگ سبز ظاهر می شود و منظره اطراف دیده نمی شود.

یک عینک جوشکاری که شماره آن کمتر از حباب شماره ۱۴ است به نور بیشتری اجازه عبور می دهد. در تصویر سمت راست نور زیادی از یک عینک جوشکاری نامناسب عبور می کند به طوریکه منظره اطراف می تواند دیده شود؛ این دید امن نمی باشد.

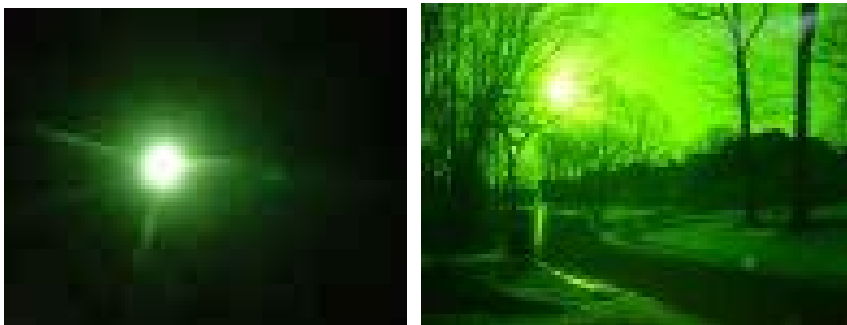
تذکر: چون که دید باید تاریک باشد، لازم است که چشم های شما به تاریکی عادت کند. انگار که شما در جست و جوی دید شب هستید. وقتی که با خورشید روبرو می شوید در ابتدا به پایین در جهت پاهایتان نگاه کنید و عینک شماره ۱۴ جوشکاری را نزدیک به لبه بینی خود بگذارید، به آرامی سرتان را بلند کنید تا خورشید را ببینید. چشمانتان باید به طور دائم توسط فیلتر مناسب محافظت شود اگر شما به سادگی به سمت خورشید نگاه کنید و سپس عینک را از جایش بردارید چشمانتان به زمان نیاز دارد تا خود را با این تاریکی ناگهانی وفق دهد و شما بی جهت خود را در معرض خطر نور خورشید قرار داده اید، حتی اگر لحظه ای کوتاه باشد.

Can I Use Welding Glass to View the Sun?



Dr. B. Ralph Chou, author of *Viewing the Transit & Eye Safety*, notes a shade number 14 welder's glass provides suitable protection. However, this type of glass is becoming less readily available and is now a special order item. Importantly, polycarbonate welding filters now on the market are not sufficient unless they have gold coating. Polycarbonate filters without gold coating protect from high levels of visible light but are highly transparent of infrared.

It is imperative that the welding hood houses a #14 or darker glass filter. Do not view through any welding glass if you do not know or cannot discern its shade number. Be advised that welders typically use glass with a shade much less than the necessary #14. Just because the hood makes the sun somewhat more tolerable to see does not mean the welding glass is of the proper kind.



The view through a proper #14 welding glass (left) shows only the sun, which will appear green. The surrounding landscape is not visible.

A welding glass that is less than shade #14 allows too much light to pass. In the picture at right, an insufficient welding glass permits so much light to pass through that the landscape can be seen. This view is not safe.

TIP: Because the view should be dark, you essentially want your eyes to adapt to the darkness as if you were seeking night vision. With your body facing the sun, look down toward your feet and hold the #14 welding glass near the bridge of your nose. Slowly raise your head to meet the sun, with your eyes continuously protected by the proper filter. If you simply look toward the sun and then raise the glass in place, your eyes will need time to adjust to the sudden darkness and will be unnecessarily exposed to the sun, even if only briefly.

منبع: <http://www.transitofvenus.org/faq/354-can-i-use-welding-glass-to-view-the-sun>

ترجمه: ریحانه فلاح کرمی

Translation: Ryhaneh Fallah karami

اندازه گیری شعاع زاویه ای خورشید

با استفاده از فرمول زیر که برای اختلاف منظر خورشیدی نوشته شده می توانیم واحد نجومی را اندازه گیری کنیم:

$$\pi_s = \left[\frac{R_E}{\Delta} \frac{1}{\sin w} \left(\frac{r_E}{r_V} - 1 \right) \rho_s \right] f$$

از بین این کمیت ها نیاز داریم که شعاع زاویه ای خورشید ρ_s را بدست بیاوریم.

از بررسی تصاویر گرفته شده از گذر زهره (یا مریخ) می توان تمام نتایج در ارتباط با شعاع زاویه ای خورشید ρ_s را بدست آورد. با مقایسه ی تصاویری که بطور همزمان توسط رصدگران مختلف گرفته شده تاثیر اختلاف منظر نسبی f را بدست می آوریم. برای تعیین مقدار $\Delta\beta$ باید شعاع زاویه ای خورشید را بدانیم:

$$\Delta\beta = f\rho_s$$

البته ما مقدار تقریبی ρ_s را می دانیم (حدود ۱۵ دقیقه قوسی) ولی شما می توانید مقدار دقیق آن را محاسبه کنید حتی برای روز مورد نظر اما:

ما می خواهیم ρ_s را با اندازه های خودمان بدست بیاوریم.

حداقل دو امکان ساده برای این کار وجود دارد:

۱. در طبیعت شما می توانید دانه های بیضی شکلی را ببینید که این دانه ها با عبور شعاع نور از داخل حفره ها ایجاد می شوند. برای مثال از لابلای برگ های درختان بزرگ:



لکه ها بر روی زمین



اشعه های نور باعث لکه های روی زمین

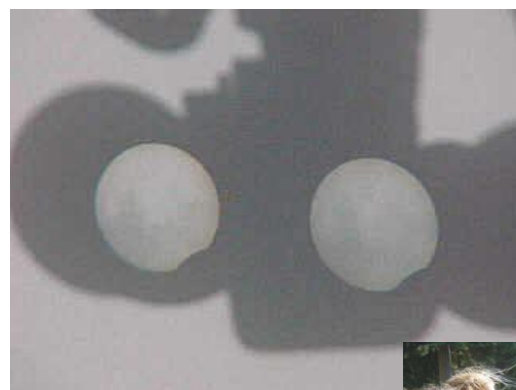
دانه ها حفره های تصاویر یک دوربین از خورشید هستند. بنابراین شعاع زاویه ای خورشید ρ_s را می توان با اندازه گیری شعاع خطی r از یک دانه و فاصله d از حفره آن نسبت به مبدا را بدست آورد.

$$\rho_s = \arctan(r/d) \approx r/d$$

۲. روش دقیق تر استفاده از حرکت پرتو خورشید بر مبنای گردش روزانه زمین است. با استفاده از یک لنز ساده، دوربین دو چشمی یا یک تلسکوپ، خورشید را بر روی یک ورق کاغذ تصویر کنید. تصاویر بدست آمده تقریباً محدود شده اند.



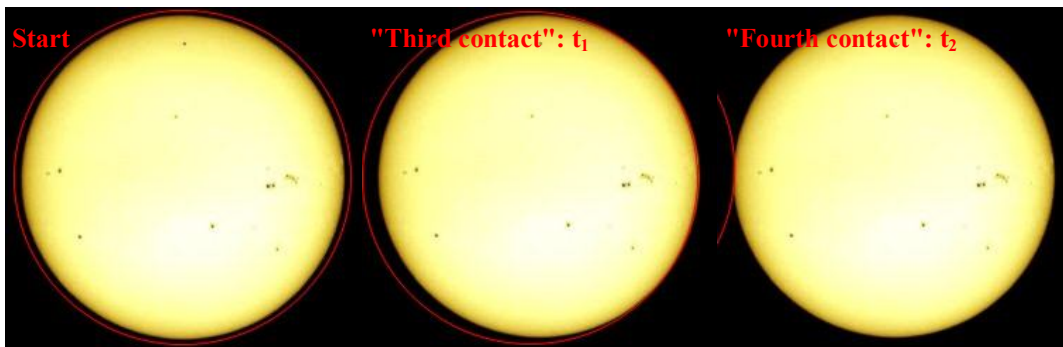
نصب و راه اندازی دوربین دو چشمی برای مشاهده و اندازه گیری حرکت خورشید



طرح هر یک از چشمی ها از خورشید (در طی یک خورشید گرفتگی)



با داشتن یک سیستم اپتیکی ثابت، تصویر خورشید روی ورق کاغذ تغییر خواهد کرد. سرعت این جابجایی را اندازه گیری کنید. پروسه دقیق تر در انجام این کار این است که یک دایره که کمی بزرگتر از تصویر خورشید است روی کاغذ رسم کنید و زمان را اندازه بگیرید. در حالیکه تصویر تمایل دارد از دایره خارج شود (برای برخورد سوم t_1 به برخورد چهارم t_2).

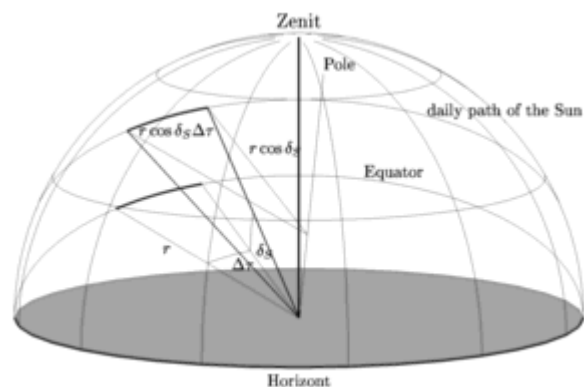


اگر میل خورشید δ_s را در اختیار داشته باشید می توانید سرعت زاویه ای ω را محاسبه کنید:

$$\omega = \frac{2\pi}{24 \cdot 3600s} \cos \delta_s$$

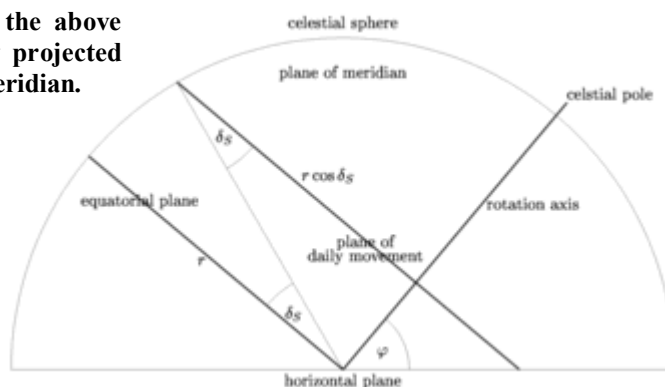
بنابراین شعاع زاویه ای خورشید برابر است با:

$$\rho_s = \omega \frac{t_2 - t_1}{2}$$



وقتی که زاویه ساعت Δt افزایش میابد خورشید کره سماوی را با رابطه $r \cos \delta_s \Delta t$ طی می کند زاویه مرکزی نظیر برابر است با $\cos \delta_s \Delta t$.

The situation of the above picture, but now projected to the plane of meridian.



منبع:

<http://www.venus2012.de/relatedprojects/sunradius/rsun.php>

Measuring the Angular Radius of the Sun

To get an own measure of the Astronomical Unit by means of the following formula for the Sun's parallax.

$$\pi_S = \left[\frac{R_E}{\Delta} \frac{1}{\sin w} \left(\frac{r_E}{r_V} - 1 \right) \rho_S \right] f$$

you need to determine, among other quantities, the angular radius ρ_S of the Sun.

By evaluating pictures taken during the transit of Venus (or Mercury, respectively) you get all results relative to the sun's angular radius ρ_S . For instance, by comparison of simultaneously taken pictures of different observers you get the relative parallax effect f . To be able to derive its absolute value $\Delta\beta$ you must know the angular radius of the Sun:

$$\Delta\beta = f\rho_S$$

Of course, you know ρ_S roughly (about 15 arcminutes) and you can find its exact value - even for the day of interest. But:

We want to determine ρ_S by measurements of our own!

There are, at least, **two simple possibilities** for this measurement:

1. In nature, you often can find round or elliptical so called "sunspots". These spots are caused by the sunlight coming through little holes, for instance between the leaves of big trees:

Sunspots on the ground



Light rays causing the spots on the ground



The spots are pinhole camera pictures of the sun! Therefore, the angular radius ρ_S of the Sun can be determined by measuring the linear radius r of a spot and its distance d to the hole of its origin.

$$\rho_S = \arctan(r/d) \approx r/d$$

2. A more exact method make use of the movement of the projection of the Sun due to the earth's daily rotation. When you project the Sun on a sheet of paper with a simple optical lens, a binocular or a telescope, respectively, the picture is quite sharply limited.



1. Mounting of a binocular for observing and measuring the sun's movement
2. The both projection of the Sun (during an eclipse)
3. Projection with ...
4. ... Solarscope

Having the optical system fixed you will soon remark that the Sun's picture tends to wander over the sheet.

- Determine the speed of this movement. The most exact procedure for that is to draw a circle on the sheet, slightly larger than the projection picture, and to measure the time, which the picture needs to completely leave the circle (from "third contact" t_1 to "fourth contact" t_2):

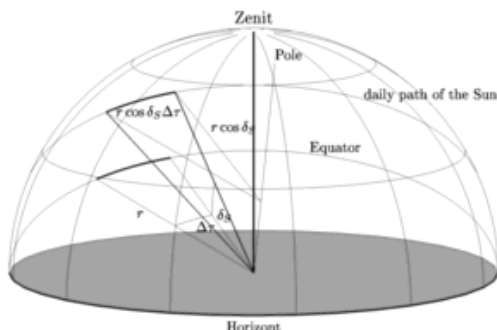


* If you know the declination δ_S of the Sun (see [Geographical coordinates](#)) you can calculate the angular speed ω of the Sun:

$$\omega = \frac{2\pi}{24 \cdot 3600s} \cos \delta_S$$

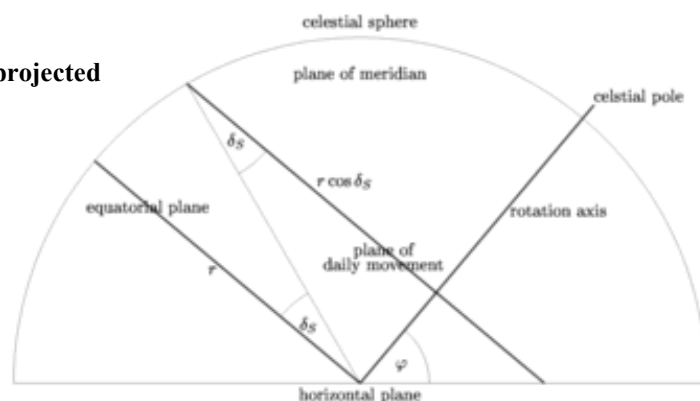
Therefore, the angular radius of the Sun must be:

$$\rho_S = \omega \frac{t_2 - t_1}{2}$$



While the hour angle increases by $\Delta\tau$ the Sun is moving at the celestial sphere by $r \cos \delta_S \Delta\tau$. The corresponding central angle is, therefore, $\cos \delta_S \Delta\tau$.

The situation of the above picture, but now projected to the plane of meridian



From: <http://www.venus2012.de/relatedprojects/sunradius/rsun.php>

ترجمه: سمانه شمشیری

Translation: Samaneh Shamshiri

شعاع مداری زهره

اگر شما جابجایی اختلاف منظری زهره را روی قرص خورشید (f)، بوسیله ترکیب دو تصویری که همزمان از دو جای مختلف گرفته شده اند، اندازه گیری کنید می توانید فاصله خود تا خورشید و به همین ترتیب اختلاف منظر خورشید (πS) را با استفاده از تساوی زیر بدست آورید:

$$\pi S = \left[\frac{R_E}{\Delta \sin w} \left(\frac{r_E}{r_V} - 1 \right) \rho_S \right] f$$

برای نیل به یک مقدار بر حسب واحد نجومی شما به اندازه گیری مدار زهره (r_V) ویا برای دقیق تر شدن محاسبات اندازه گیری به رابطه نسبی r_V / r_E بین مدار زهره و زمین احتیاج دارید.

بنابراین ما در این پروژه راه هایی را برای تعیین شعاع مداری زهره بوسیله اندازه گیری پیشنهاد می کنیم.

این اندازه گیری ها به چند طریق می تواند انجام شود:

۱. اندازه گیری بیشترین فاصله زاویه ای خورشید از زهره.

a. رصد مستقیم بوسیله یک ابزار ساده برای اندازه گیری زاویه و یا یک زاویه یاب. زمانی که هر دو جرم، هم زهره و هم خورشید هم زمان در بالای افق هستند.

b. رصد زهره در آسمان شب و مشخص کردن موقعیتش با توجه به ستاره های اطرافش و تعیین مختصات استواییش با کشیدنش روی یک نقشه ستارگان.

c. بدست آوردن مختصات افقی دقیق خورشید و تبدیل آن به مختصات استوایی (برای این روش شما باید بدانید که چگونه وقت محلی نجومی و موقعیت جغرافیایی تان را تعیین کنید).

۲- حداقل دوبار رصد زهره در طی حرکت رجعی و محاسبه جدایی زاویه ای بین این دو موقعیت.

همه روش های استفاده شده در بالا براساس فرضیات زیر می باشد:

۱- زهره در صفحه زمین حرکت می کند.

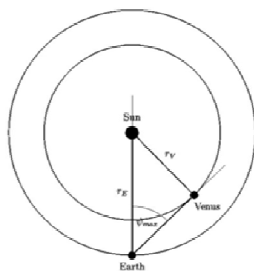
۲- مدارش دایره ای است به مرکزیت خورشید.

۳- زهره با سرعت ثابت حرکت می کند.

بیش ترین فاصله زاویه ای بین خورشید و زهره

زمانی که فاصله زاویه ای بین خورشید و زهره از دید ناظر زمینی به بیشترین میزان خود می رسد مثلث خورشید-زهره-زمین قائم الزاویه می شود.

بنابراین شعاع مداری زهره در واحد نجومی با اندازه گیری بیشترین فاصله زاویه ای خورشید و زهره به سادگی قابل محاسبه است.

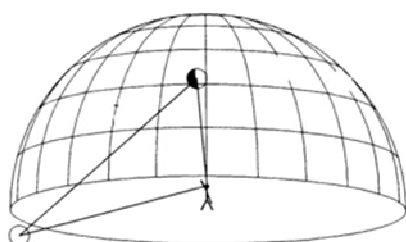


۱.۱. اندازه گیری مستقیم

آسان ترین راه برای اندازه گیری و تعیین بیشترین میزان فاصله زهره از خورشید رصد هر دو جرم همزمان بالای افق است.

اگر زهره را در اوایل غروب در آسمان شب رصد کنید می توانید در روزهای بعد، خیلی سریع زهره را در همان آسمان قبل از غروب آفتاب ببابید.

$$\sin \psi_{max} = \frac{r_V}{r_E}$$



بدلیل اینکه زهره در **۲۷ مارس ۲۰۱۲** به بیشترین فاصله زاویه ای خود از خورشید می رسد. زمان مناسب برای انجام این اندازه گیریها هفته هایی در همین ماههای مارس و آوریل است (چند روز قبل و بعد از ۲۷م) در این هفته ها زهره نقش یک ستاره شامگاهی را بازی خواهد کرد بنابراین اندازه گیریها می تواند در شب انجام شود.

روش زیر زمانی کارایی دارد که زهره به یک ستاره صبحگاهی تبدیل شده باشد (هنگام صبح

دیده شود). یعنی بعد از وقوع گذر در **۱۵ آگوست ۲۰۱۲**.

راه هایی برای اندازه گیری مستقیم زاویه: (همچنین می توانید از اندازه گیری های ما در اولین صفحه نتایج بدست آمده برای گذر ۲۰۰۴ ایده بگیرید).



* خطوط دید را با استفاده از سنجاق روی یک قطعه کارتن مشخص کنید.

* از یک جفت پرگار استفاده کنید.

* شاید شما بتوانید راه های آسانتری پیدا کنید.

* راه دقیق تر، استفاده از زاویه یاب است.

۱.b. اندازه گیری موقعیت استوایی زهره و خورشید

این روش دقیق تر از روش قبلی است اما خیلی غیر مستقیم تر شما را به جواب می رساند و نیازمند دانش بیشتر (مثلا دانستن مختصات سماوی و وقت محلی نجومی) و توانمندی های ریاضی بیشتری است. (برای مثال تبدیل مختصات و...).

۱.b.۱. موقعیت خورشید

آسان ترین شیوه اندازه گیری موقعیت استوایی خورشید ($\alpha_{sun}, \delta_{sun}$) اندازه گیری زمان دقیق اوج مداری و اندازه گیری بیش ترین ارتفاعش است. سپس به کمک یک شاخص و با استفاده از رابطه ساده ای که بین میل خورشید، عرض جغرافیایی رصدگر و بیش ترین ارتفاع خورشید وجود دارد می توان δ و α را بدست آورد.

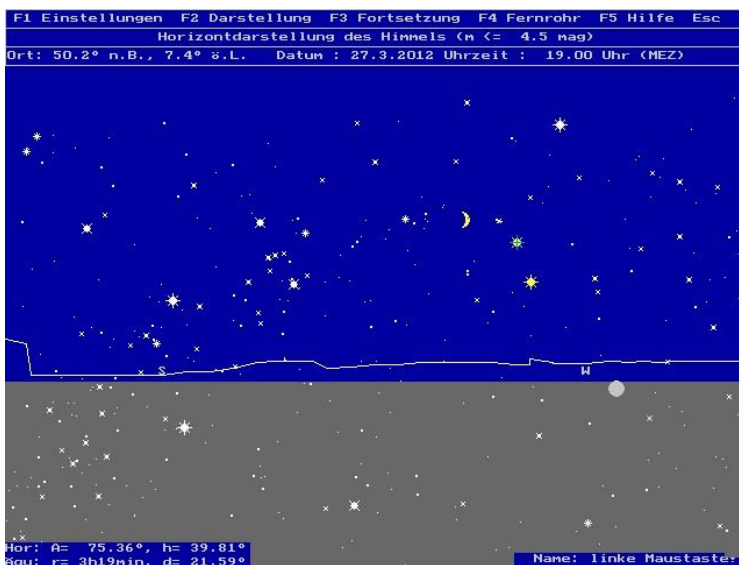
$$\delta_{sun} = h_{max} - (90^\circ - \varphi) \quad \text{برای عرض های شمالی} \quad \delta_{sun} = (90^\circ + \varphi) - h_{max} \quad \text{برای عرض های جنوبی}$$

بعد خورشید در اینجا دقیقا همان زمان اوج مداری خورشید است به وقت نجومی محلی.

$$\alpha_{sun} = \theta_{culm}$$

۲.b.۱. موقعیت زهره

آسان ترین راه اندازه گیری موقعیت سماوی زهره رصد دقیق مکانش است در میان ستاره های اطراف (بعد از غروب یا قبل از طلوع آفتاب) و کشیدن آن روی یک نقشه آسمان برای یافتن مختصات استواییش.



$$a := \cos \tau \cos \delta = \cos A \cos h \cos \varphi + \sin h \cos \varphi$$

$$b := \sin \tau \cos \delta = \sin A \cos h$$

$$c := \sin \delta = -\cos A \cos h \cos \varphi + \sin h \sin \varphi$$

$$\delta = \arcsin c$$

$$\tan \frac{\tau}{2} = \frac{1 - \cos \tau}{\sin \tau} = \frac{\cos \delta - a}{b} \Rightarrow \tau = 2 \arctan \frac{\cos \delta - a}{b}$$

۳.b.۱. اندازه گیری و تعیین مختصات افقی زهره و خورشید

برای این روش شما باید سمت زاویه (آزیموت) A را اندازه بگیرید، برای مثال با یک پرگار مغناطیسی و ارتفاع h بالا یک سطح افق و زمان دقیق اندازه گیریتان. با استفاده از این مقادیر و با استفاده از الگوریتم زیر شما می توانید مختصات افقی را بدست آورید.

با در دست داشتن زاویه ساعتی τ (زاویه نصف النهار جغرافیایی) و دانستن ساعت نجومی شما می توانید بعد خورشید را بدست آورید.

$$\alpha = \theta - \tau$$

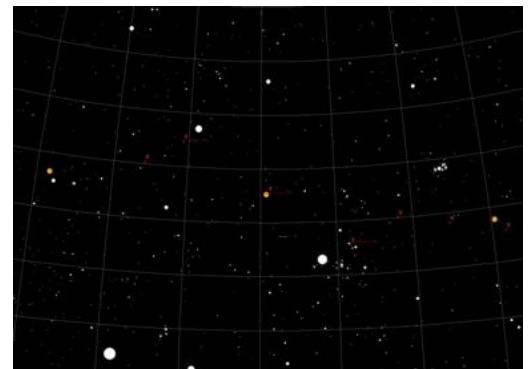
۴.b.1. محاسبه فاصله زاویه ای

اگر شما موقعیت استوایی زهره و خورشید را بدانید بدست آوردن جدایی زاویه ایشان با داشتن فرمول زیر سخت نخواهد بود.

$$\cos \eta = \sin \delta_s \sin \delta_p + \cos \delta_s \cos \delta_p \cos (\alpha_s - \alpha_p)$$

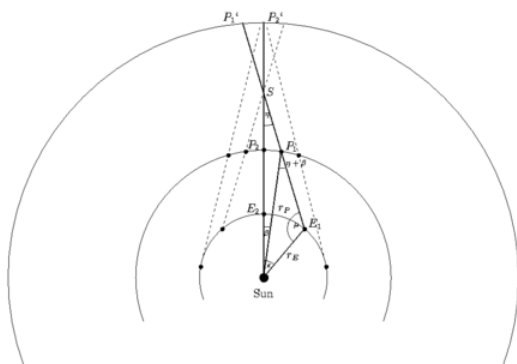
۲. رصد زهره هنگام حرکت رجعی

این روش فقط می تواند در زمان کوتاه پیرامون گذر اجرا شود (بین ۱۵ام می و ۲۷ام جون).



حرکت رجعی زهره بین ۱۵ می و ۲۷ جون

با نزدیک شدن به زمان مقارنه داخلی زهره در آسمان به صورت رجعی حرکت خواهد کرد یعنی (در دید ما) خلاف جهت حرکتش (ظاهرا از شرق به غرب) و این پدیده به این دلیل است که زهره در آن زمان سرعتش از زمین بیشتر است و از زمین سبقت می گیرد. تصویر زیر توضیحی هم از نظر کیفی و هم از نظر کمی برای این پدیده ارایه می دهد.



۲.a. موقعیت خاص

توضیح حرکت رجعی زهره. برای سیاره داخلی زهره شما باید جای حروف E و P را عوض کنید (مفاهیم مسئله تغییری نمی کند).

در مثلث خورشید-P1-E1 رابطه زیر را داریم:

$$\frac{r_P}{r_E} = \frac{\sin \mu}{\sin(\eta + \beta)}$$

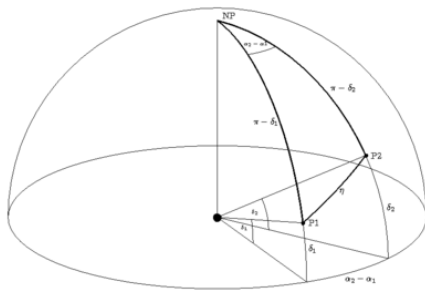
با نگاه به مثلث خورشید-E1-S احتمالا چنین اتحادی را خواهید یافت:

$$\mu = \pi - (\epsilon + \eta) \implies \sin \mu = \sin(\epsilon + \eta)$$

با ترکیب دو تساوی بالا این رابطه را نتیجه می گیریم:

$$\frac{r_P}{r_E} = \frac{\sin(\epsilon + \eta)}{\sin(\beta + \eta)} \implies r_P = \frac{\sin(\epsilon + \eta)}{\sin(\beta + \eta)} AU$$

ما امیدواریم که بتوانیم زهره را رصد کنیم و موقعیتش را هنگام مقارنه داخلی که در طول گذرش اتفاق می افتد اندازه بگیریم. و بنابراین بتوانیم بعد و میلش را در آن روز دست بیابیم.



اگر ما بتوانیم موقعیت زهره را در یک روز دیگر طی حرکت رجعیش اندازه بگیریم می توانیم جدایی زاویه ای بین این دو موقعیت (η) را نیز با استفاده از رابطه زیر بدست آوریم.

$$\cos \eta = \sin \delta_{V_1} \sin \delta_{V_2} + \cos \delta_{V_1} \cos \delta_{V_2} \cos(\alpha_{V_1} - \alpha_{V_2})$$

زوایای مرکزی اطراف خورشید می تواند از جنبش ها و حرکات روزانه سیارات ناشی شود که بخاطر دوره های نجومی آنهاست (حرکات وضعی، انتقالی...).

$$\beta = \mu_E \Delta t = \frac{2\pi}{365.256d} \Delta t, \quad \epsilon = \mu_V \Delta t = \frac{2\pi}{224.70d} \Delta t$$

۲.b. نمونه شماره ۱

در سال ۲۰۰۴ یک نمونه برای این محاسبه پیش نهاد کردیم که می تواند به عنوان یک الگو به کار رود.

۲.c. تعمیم دادن

اگر بدشانس باشیم و نتوانیم گذر را رصد کنیم با این وجود می توانیم روش بالا را با استفاده از ۲ بار اندازه گیری موقعیت زهره در طول حرکت رجعیش اجرا کنیم. در این جا این تساوی باید برقرار باشد:

$$\frac{\sin(\epsilon_1 + \eta_1)}{\sin(\beta_1 + \eta_1)} = \frac{\sin(\epsilon_2 + \eta_2)}{\sin(\beta_2 + \eta_2)} = \frac{\sin(\epsilon_2 + \eta_1 + \eta)}{\sin(\beta_2 + \eta_1 + \eta)}$$

در این تساوی تک زوایای η_1 و η_2 ناشناخته اند و فقط $\eta_1 = \eta_2 = \eta$ اندازه گیری شده است. زوایای مرکزی دوباره نسبت به تاریخ مقارنه اندازه گیری می شوند.

بنابراین تابع f باید در نقطه η_1 برابر صفر باشد.

$$f(\eta_1) = \sin(\epsilon_1 + \eta_1) \sin(\beta_2 + \eta_1 + \eta) - \sin(\epsilon_2 + \eta_1 + \eta) \sin(\beta_1 + \eta_1) = 0$$

این یک مشکل محاسباتی شناخته شده است و می تواند از طریق آزمون و خطا توسط مدلهای گرافیکی و یا بوسیله الگوریتم های عددی حل شود. شما می توانید با دانلود یک برنامه کم حجم این مشکل را برطرف کنید.

۲.d. نمونه شماره ۲

در سال ۲۰۰۴ یک نمونه برای این روش تعمیم دادن ارائه کردیم

۳. نتایج قبلی

برای سال ۲۰۰۴ گروهی از دانش آموزان در آلمان شعاع مداری زهره را در پایان دسامبر ۲۰۰۲ و پایان ژانویه ۲۰۰۳ تعیین کرده اند. نتایج این اندازه گیریها بصورت خلاصه در صفحه نتایج پروژه سال ۲۰۰۴ آورده شده است. مقدار میانگین این اندازه گیری ها اینگونه بدست آمد:

$$r_{Venus} = 0.73 AU$$

The Radius of Venus' Orbit around the Sun

If you have determined the parallactic displacement f of Venus on the sun's disc by combining two photos which have been taken simultaneously from different sites you can derive the distance to the sun or, respectively, the sun's parallax π_S with the following equation.

$$\pi_S = \left[\frac{R_E}{\Delta} \frac{1}{\sin w} \left(\frac{r_E}{r_V} - 1 \right) \rho_S \right] f$$

In order to get *an own measure for the Astronomical Unit* you need to determine, among other quantities, the radius r_V of Venus' orbit or, to be more precise, the relation r_V/r_E between the radii of the orbits of Venus and the Earth.

Therefore, in this project we propose methods of determining the radius of Venus' orbit by an own measurement. There are several possibilities for this measurement:

1. Measuring the maximum angular distance between the sun and Venus by
 - A. direct observation when both of them are visible above the horizon at the same time by means of a simple device for angle measurements or, alternatively, with a sextant
 - B. observing Venus at the night sky, recognizing her position relative to stars in the neighborhood and determining her equatorial coordinates by drawing her into a star map and
 - C. measuring the exact horizontal position of the sun and transforming her horizontal to equatorial coordinates. (For this method, you need to know how to determine the local sidereal time and your own geographical position.)
2. observing Venus during her retrograde motion at least two times and calculating the angular distance between these positions.

All of these methods make use of the following simplifications:

Venus moves in the same plane as the earth.

Her orbit is a circles with the sun in its center.

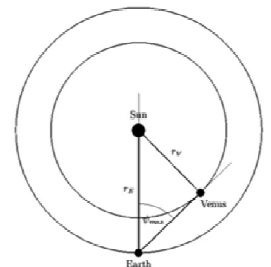
Venus moves with constant speed.

1. The maximum angular distance between Sun and Venus

When the angular distance between Sun and Venus, observed from Earth, has its maximum value the triangle Sun - Venus - Earth is rectangular

Therefore, the radius of Venus' orbit, in Astronomical Units, can easily be determined by measuring the maximum angular distance between Sun and Venus:

$$\sin \psi_{max} = \frac{r_V}{r_E}$$



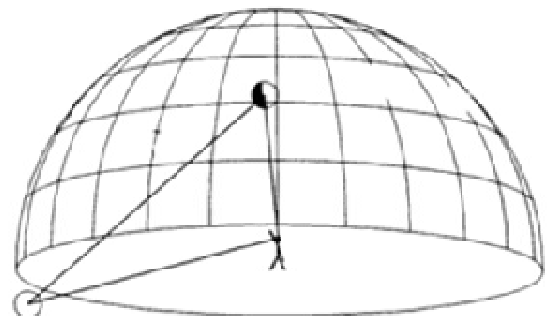
*Because Venus will reach the maximum angular distance to the Sun around the end of March 2012 (to be precise: **March, 27th**) the suitable time for doing these measurements are the weeks of March and April 2012! In these weeks, Venus will play the role of the evening star so that the measurements can be done in the evening.*

*The following possibility will occur after the transit in August 2012 (**August, 15th**). Then, Venus will act as the morning star.*

*possibility will occur after the transit in August 2012 (**August, 15th**). Then, Venus will act as the morning star.*

1. a. Direct measurement

The simplest method to measure the angle and to determine its maximum is to observe both objects above the horizon, simultaneously. If you observe Venus at the night sky early in the evening you will be able to find her shortly before sunset on the following days.



Proposals for rough measurements of the angle: (You may get an impression of the measurements on our first [result page](#) build for the transit in 2004)

- * Mark the lines of sight with pins on a piece of carton.
- * Use a pair of compasses.
- * Perhaps you will find other simple possibilities.
- * A more precise method is to use a sextant a device which was invented just for this kind of measurements.



1. b. Measuring the equatorial positions of Venus and the sun

This method is more precise than that described above. But it is more indirect and you need more knowledge (about celestial coordinates and sidereal time, for instance) and more mathematical abilities (transformation of coordinates and so on).

1. B. 1. POSITION OF THE SUN

The simplest method of measuring the equatorial position ($\alpha_{sun}, \delta_{sun}$) of the Sun is to measure the exact time of its culmination and its maximum elevation. Then, there holds a simple relation between declination of the Sun, geographical latitude of the observer and the maximum elevation, for instance with a gnomon (see also [geographical coordinates](#)):

$$\text{(for northern latitude)} \quad \delta_{sun} = h_{max} - (90^\circ - \varphi)$$

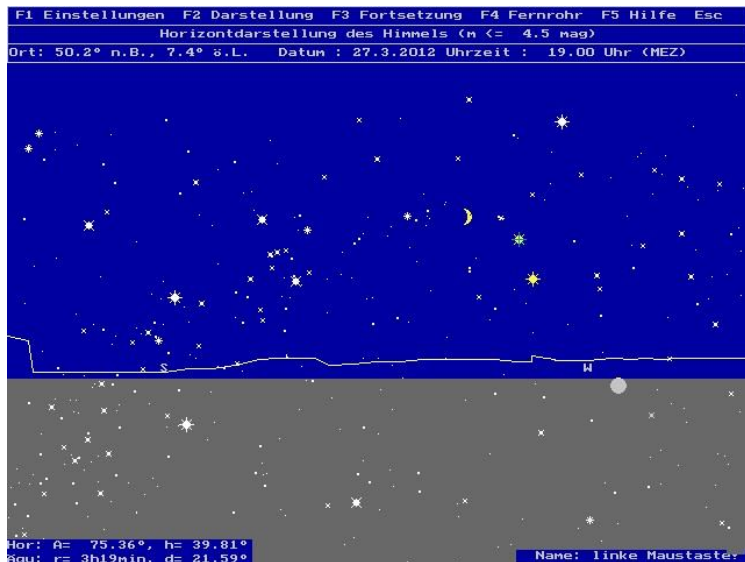
$$\text{(for southern latitude)} \quad \delta_{sun} = (90^\circ + \varphi) - h_{max}$$

The right ascension of the sun is just the exact local sidereal time of the time of culmination. $\alpha_{sun} = \theta_{culm}$

1. B. 2. POSITION OF VENUS

The easiest method of determining the celestial position of Venus is to observe her exact position among the stars after sunset (or before sunrise) and draw her exact position among the stars after sunset (or before sunrise) and draw her into a sky map from which you can read the equatorial coordinates.

Moon, Venus and Mars in the evening of March, 27th, 2012



1. B. 3 EVALUATING THE HORIZONTAL POSITION OF VENUS AND THE SUN

For this method, you have to measure the **azimuth** A , for instance with a magnetic compass, and the **elevation** h above the horizon and the exact time of your measurement. From these values, you can derive the equatorial coordinates by the following algorithm:

$$a := \cos \tau \cos \delta = \cos A \cos h \cos \varphi + \sin h \cos \varphi$$

$$b := \sin \tau \cos \delta = \sin A \cos h$$

$$c := \sin \delta = -\cos A \cos h \sin \varphi + \sin h \sin \varphi$$

$$\delta = \arcsin c$$

$$\tan \frac{\tau}{2} = \frac{1 - \cos \tau}{\sin \tau} = \frac{\cos \delta - a}{b} \Rightarrow \tau = 2 \arctan \frac{\cos \delta - a}{b}$$

From the hour angle τ , you can derive the right ascension when you know the local sidereal time: $\alpha = \theta - \tau$

1. B. 4 CALCULATING THE ANGULAR DISTANCE

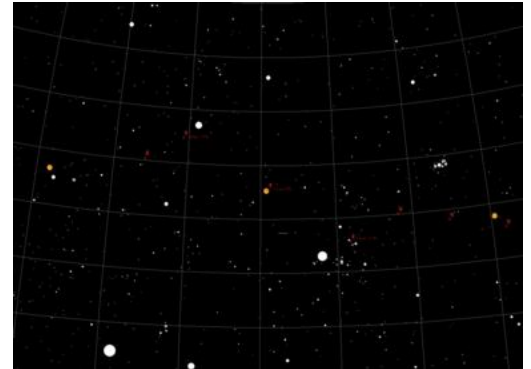
If you know the equatorial positions of Venus and the sun it is not difficult to calculate their angular distance by the following formular (see below):

$$\cos \eta = \sin \delta_s \sin \delta_v + \cos \delta_s \cos \delta_v \cos (\alpha_s - \alpha_v)$$

2. Observing Venus during her retrograde motion

*This method can be applied only in a short time interval around the transit, that is between **May 15th, 2012** and **June 27th, 2012**!*

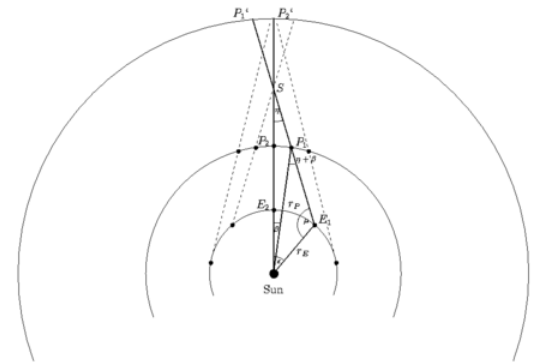
Venus' retrograde motion between May, 15th, and June, 27th, 2012.



Around the inferior conjunction of Venus, at the sky the planet will move retrogradely that means opposite to its usual direction (from east to west). That's why Venus overtakes the earth in that time. The picture below gives an explanation for this fact not only in a qualitative way but in a quantitative, too.

2.a. Special case

Explanation of the retrograde motion of a superior planet. In the case of the inferior planet Venus you must change the letters P and E . The argumentation remains unaltered.



In the triangle sun - E_I - P_I , the following equation holds:

$$\frac{r_P}{r_E} = \frac{\sin \mu}{\sin(\eta + \beta)}$$

Looking at the triangle sun - E_I - S you may realize the following identity:

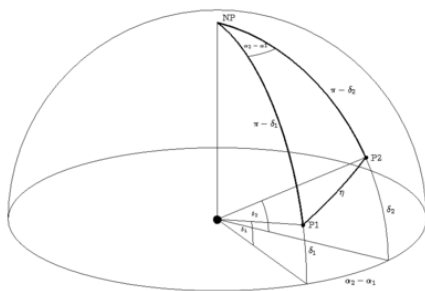
$$\mu = \pi - (\epsilon + \eta) \implies \sin \mu = \sin(\epsilon + \eta)$$

Combining the both equations, we get the following result:

$$\frac{r_P}{r_E} = \frac{\sin(\epsilon + \eta)}{\sin(\beta + \eta)} \implies r_P = \frac{\sin(\epsilon + \eta)}{\sin(\beta + \eta)} AU$$

We hope that we will be able to observe and to measure Venus's position in its inferior conjunction, that is during its transit! Thus, we can measure its right ascension and declination on that day.

If we will be able to measure Venus' position on an additional day during its retrograde motion we can determine the angular distance η between these both positions by the following relation:



$$\cos \eta = \sin \delta_{V_1} \sin \delta_{V_2} + \cos \delta_{V_1} \cos \delta_{V_2} \cos(\alpha_{V_1} - \alpha_{V_2})$$

The central angles at the Sun can be derived from the mean daily motion of the planets which are due to their sidereal periods:

$$\beta = \mu_E \Delta t = \frac{2\pi}{365.256d} \Delta t, \quad \epsilon = \mu_V \Delta t = \frac{2\pi}{224.70d} \Delta t$$

2.b. Example 1

In 2004, we offered an example for this calculation. It may serve as an illustration, here.

2.c. Generalization

If we will be unlucky and not able to observe the transit we, nevertheless, can apply the above method by measuring Venus' position during its retrograde motion twice. In this case, the following equation must hold:

$$\frac{\sin(\epsilon_1 + \eta_1)}{\sin(\beta_1 + \eta_1)} = \frac{\sin(\epsilon_2 + \eta_2)}{\sin(\beta_2 + \eta_2)} = \frac{\sin(\epsilon_2 + \eta_1 + \eta)}{\sin(\beta_2 + \eta_1 + \eta)}$$

In this equation, the single angles η_1 and η_2 are unknown. Only the angle $\eta = \eta_2 - \eta_1$ has been measured. The central angles are again determined with respect to the date of conjunction.

The following function f must, therefore, be zero at the point η_1 :

$$f(\eta_1) = \sin(\epsilon_1 + \eta_1) \sin(\beta_2 + \eta_1 + \eta) - \sin(\epsilon_2 + \eta_1 + \eta) \sin(\beta_1 + \eta_1) = 0$$

This is a well known numerical problem and can be solved by trial and error, by a graphical method or by a numerical algorithm, respectively. You may download a little program which does the work for you.

2.d. Example 2

In 2004, we offered an example for this generalized method, too.

3. Former Results

For our 2004 project, groups of students in Fürstenwalde und Essen, Germany, have determined the radius of Venus' orbit between the end of December 2002 and the end of January 2003. The results are shortly combined in a result page of our 2004 project.

The mean value of these measurements is:

$$r_{Venus} = 0.73AU$$

From: <http://www.venus2012.de/relatedprojects/orbitsradius/rorbit.php#dsvidrekt>

ترجمه: مزده بای

Translation: Mozhdah Bay



فیلترها

نویسنده: امیرحسین دقایقی

گذر زهره علاوه بر این که پدیده ای بسیار نادر و زیبا است در عین زیبایی و جذابی می تواند بسیار خطرناک باشد، اما علت این که در تمامی کتاب ها، مجلات و وب سایت های نجومی به این مطلب اشاره شده در چیست؟

ستارگان کره های گازی بسیار بزرگ و داغی هستند که از مواد و ترکیبات متفاوتی تشکیل شده اند و از طریق انجام فعالیت های هسته ای انرژی بسیار زیادی را به صورت نور و گرما آزاد می کنند و این واکنش ها باعث می شود تا فرآیند های مختلفی در درون ستارگان انجام پذیرد. همین فعالیت ها و فرآیند ها باعث می شوند تا دمای ستارگان تا هزاران درجه افزایش یابد البته بسته به نوع ترکیبات، دما، جرم و... تقسیم بندی شده و مورد بررسی قرار می گیرند. خورشید نیز یک ستاره است و همان طور که اشاره شد یک ستاره با انجام یک سری از فرآیند های هسته ای به میزان زیادی انرژی آزاد می کند برای مثال انرژی آزاد شده در هر ثانیه از یک ستاره معادله انرژی آزاد شده در چندین هزار تن بمب اتمی می باشد. در نگاه اول این مقدار انرژی بسیار زیاد به نظر می رسد ولی فواصل بین ستارگان باعث می شود تا این مقادیر به شدت کاهش یابد به بیان دقیق تر تابندگی یک ستاره (انرژی آزاد شده از واحد سطح ستاره در واحد زمان) با عکس مجذور فاصله از منبع کاهش می یابد و طبعا همین مسئله از دید ناظری که در زمین قرار دارد نیز به وجود می آید یعنی روشنایی ستاره (انرژی رسیده به واحد سطح در واحد زمان) نیز به دلیل فاصله کاهش می یابد بیان ریاضی آن به صورت زیر می باشد:

$$b = \frac{L}{4\pi d^2} = \frac{4\pi r^2 \sigma T^4}{4\pi d^2} = \frac{r^2 \sigma T^4}{d^2}$$

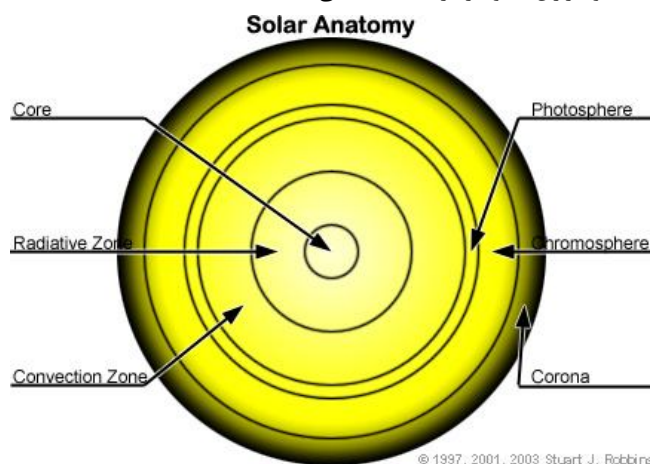
که در این رابطه b روشنایی L تابندگی d فاصله از منبع σ تابندگی ستاره و r ثابت استفان بولتزمن می باشد. از این رو می توان این مسئله را نتیجه گرفت که اگر شرایط تمامی ستارگان را یکسان در نظر بگیریم ستاره ای پر نور تر خواهد بود که به ما نزدیک تر باشد اما برای بررسی و اندازه گیری دقیق تر روشنایی یک ستاره پارامتر دیگری از جمله دما نیز باید لحاظ شود. با توجه به توضیحات بالا می توان این مطلب را نتیجه گرفت که فاصله، عامل مهمی در روشنایی یک ستاره است و باعث می شود تا بزرگ ترین ستارگان ویا سایر اجرام حتی با استفاده از تلسکوپ ها به سختی قابل رویت باشند در حالی که نگاه کردن مستقیم به خورشید حتی برای چند ثانیه باعث می شود تا آسیب های جدی به چشم وارد شود از همین رو برای رصد و بررسی پدیده های مختلف از جمله عبور سیارات از مقابل خورشید مجبور به استفاده از فیلتر ها هستیم (در اینجا فیلتر های خورشید را مورد بررسی قرار می دهیم).



فیلتر به وسیله ای گفته می شود که در مقابل طول موج های مشخصی شفاف بوده و سایر طول موج هایی را که برایش تعریف نشده از خود عبور ندهد (محدود کننده) و یا باعث کاهش میزان روشنایی جرم مورد نظر بشود (کاهش دهنده). همان طور که می دانیم هر ستاره به عنوان یک جسم سیاه در تمامی طول موج های طیف الکترومغناطیس تابش می کند، از همین جهت در نمودار پلانک هر فیلتر به نحوی طراحی شده تا محدوده ی خاصی از طول موج ها را در بر بگیرد از این رو فیلتر های مختلفی برای بررسی این اجرام وجود دارد. فیلتر های که در سطح آماتوری برای بررسی خورشید استفاده می شود غالباً برای کاهش شدت روشنایی در نور مرئی استفاده می شوند که در اینجا به بررسی آن ها می پردازیم.

درموردی مانند زمان طلوع و غروب بعضی اوقات نیز هنگامی که خورشید در وسط آسمان قرار دارد می توان قرص خورشید را به راحتی و بدون استفاده از هیچ وسیله ی دیگری مشاهده کرد دلیل این امر را می توان در وجود توده های ابر، غبارغلیظ و یا رطوبت بالا دانست که بین ناظر و خورشید وجود دارد. این توده های غلیظ باعث می شوند تا ز شدت نور خورشید کاسته شده یا برای مدتی ناپدید شود البته لازم به ذکر است که شدت نور خورشید فقط در عبور از این محیط ها کاهش یافته و نمی توان از حذف شدن پرتو های مضر خورشید اطمینان حاصل کرد ولی می توان این پدیده را نوعی فیلتر طبیعی دانست؛ در گذشته نیز اولین مشاهدات خورشید به همین طریق توسط افراد انجام می گرفته است، البته روش های دیگری از جمله دودی کردن شیشه و یا استفاده از اجسام کدر مورد استفاده بوده که خود مخاطرات زیادی را به دنبال داشته است اما در این میان ابتکاراتی بسیار خلاقانه نیز به وجود آمد.

ابوالوفا بوزجانی منجم وریاضیدان بزرگ سده ی چهارم هجری وسیله ی بسیار ساده اما کار آمد را برای رصد خورشید در آن زمان طراحی کرد این ابزار از جعبه ی تاریک که در مقابل آن یک سوراخ دایره مانند و در انتهای آن سوراخی دیگر به شکل مربع که با لایه ای از پوست پوشیده شده بود تشکیل می شد البته این وسیله که خود نوعی فیلتر محسوب می شود بیشتر به منظور رصد غیر مستقیم پدیده ی مثل خورشید گرفتگی طراحی شده بود. البته روش های غیر مستقیم دیگری نیز از جمله تشکیل تصویر خورشید بر روی پرده نیز وجود داشته و هنوز هم برخی از این روش ها مورد استفاده است البته بدیهی است که نمی توان از این روش های ابتدای و در بعضی اوقات پر خطر برای بررسی های علمی و دقیق خورشید استفاده کرد از این رو فیلترهای جدیدی طراحی و ساخته شده اند تا خطرات احتمالی را به حداقل میزان ممکن کاهش دهند و ما را قادر سازند تا در طیف های مختلف به بررسی خورشید بپردازیم که اکثر منجمین آماتور با انواع آن ها آشنایی دارند ، برای اطلاع بیشتر از نحوه ی عمل کرد آن ها لازم است تا ساختار خورشید را به طور کلی مورد بررسی قرار دهیم. هسته (Core)، بخش مرکزی خورشید است در این بخش بعد از این که هیدروژن به هلیوم تبدیل می شود مقدار زیادی انرژی به صورت فوتون و حرکات گرمایی آزاد می شود و بعد از عبور از منطقه ی بزرگ تابشی (Radiative zone) به لایه ی بعدی که منطقه ی جابجایی (Convection Zone) نام دارد می رسند در با لای منطقه ی جابجایی لایه ای با نام شید سپهر (Photosphere) وجود دارد که پایه ی جو خورشید می باشد این لایه حدود ۳۵۰ کیلومتر قطر دارد و بیشترین عمقی می باشد که تابش های مرئی از آن حاصل می شود و قادر به روئیت آن هستیم به عبارت دیگر از این عمق هر چه به سمت پایین برویم گاز ها نسبت به نور مرئی کدر می شوند. لکه های خورشیدی که همواره یکی از جاذبه های رصد خورشید برای منجمین آماتور هستند در شید سپهر تشکیل می شوند. این لایه توسط فیلتر های که در بین منجمین آماتور به مایلار مشهور است قابل رصد می باشد که اکثر منجمین با این فیلتر ها آشنایی دارند این نوع از فیلتر ها را می توان در دسته ی محدود کننده و کاهش دهنده دانست. لایه ای که بعد از شید سپهر قرار دارد رنگین سپهر (Chromosphere) نام دارد. این لایه تا چندین هزار کیلومتر در بالای شید سپهر ادامه می یابد و چگالی گاز در آن خیلی کمتر از لایه ی قبلی است در این بخش شاهد زبانه ها، شراره ها و انفجاراتی هستیم که خود این فعالیت ها نقش مهمی در تعادل توده ی رنگین سپهر دارند. این لایه به رنگ قرمز است و نتیجه ی گسیل بالمر هیدروژن (H α) می باشد و در حالت طبیعی رصد و مشاهده ی این محدوده در هنگام یک کسوف کامل امکان پذیر است (در لبه ها) اما با استفاده از فیلتر هایی که در طیف هیدروژن آلفا ساخته شده اند می توان در هر زمان دیگری نیز این پدیده ها را مشاهده کرد که این کار با محدود کردن نور در بخش H α میسر است. در ورای رنگین سپهر وارد محدوده ی تاج (Corona) می شویم که به صورت هاله سفید امتداد می یابد این ناحیه از نظر فعالیت بسیار غنی می باشد و هزاران کیلومتر در فضا امتداد می یابد.



همان طور می دانیم به دلیل موقعیت مکانی و با توجه به زمان وقوع این رویداد، در ایران قادر به دیدن تماس های اول و دوم نیستیم از این رو ثبت زمان دو تماس باقی مانده ارزش زیادی دارد که خود مستلزم استفاده از روش های زمان سنجی و همچنین استفاده از ابزار های رصدی مناسب است.

تعیین مختصات جغرافیای خودمان و فاصله در نظر گرفته شده بین رصدگران مختلف

با استفاده از فرمول زیر که برای اختلاف منظر نوشته شده، می توانیم واحد نجومی را اندازه گیری کنیم:

$$\pi_s = \left[\frac{R_E}{\Delta} \frac{1}{\sin w} \left(\frac{r_E}{r_V} - 1 \right) \rho_s \right] f$$

در این بین ابتدا باید Δ یعنی فاصله بین دو رصدگر را اندازه گیری کرده و یا به بیان دقیق تر نسبت Δ/R_E که همان نسبت فاصله به شعاع زمین است را محاسبه کنیم. در ثانی باید زاویه پرتو w را تعیین کنیم زیرا نیاز داریم که تصویر مسافتی را که موازی با جهت خورشید است بدانیم. فاصله Δ را می توان با توجه به مختصات جغرافیای هر دو رصدگر که آنرا در اختیار داریم مشخص کرد. برای اندازه گیری w ضروریست که زمان نجومی محلی رصدگر و موقعیت خورشید را محاسبه کنیم یعنی: مختصات استوایی دوران زمین مرکزی. برای تعیین کردن این مشخصات باید موارد زیر را انجام داد:

۱. اندازه گیری موقعیت جغرافیای خودمان که امکان محاسبه پیشرفته آن نیز وجود دارد.
۲. اندازه گیری موقعیت خورشید در 8 ژوئن که بهترین زمان، در لحظه ظهر خواهد بود.

البته میزان بسیار دقیق این کمیت ها را به آسانی می توان بدست آورد و برای مثال، موقعیت جغرافیایی توسط جی پی اس (سیستم موقعیت یاب جهانی) و موقعیت خورشید را از هر تقویم نجومی یا برنامه های کامپیوتری میتوان در اختیار گرفت. با این وجود تلاش خواهیم کرد که اندازه ها را خودمان در جهت درک بهتر اساس فواصل نجومی محاسبه کنیم.

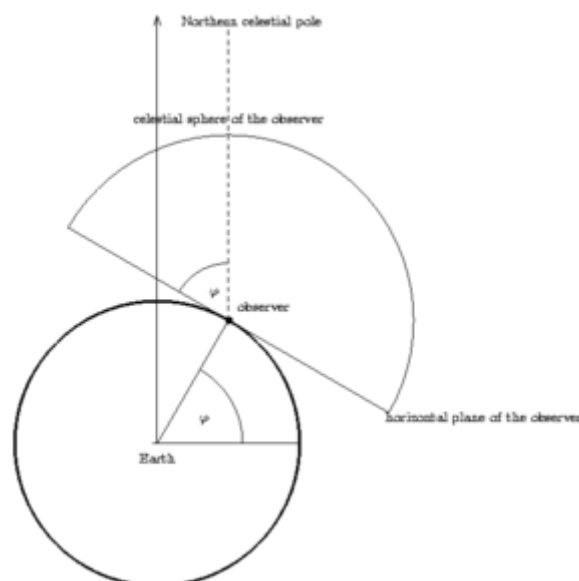
از آنجا که مختصات جغرافیایی نتایج حاصل از اختلاف منظر خورشیدی را تحت تاثیر قرار می دهد روش های نسبتا ضعیف جهت یابی نجومی کفایت می کند.

۱. موقعیت جغرافیایی:

۱.۱.۱ در شب:

عرض جغرافیایی برابر است با ارتفاع قطب شمال سماوی یا همان ستاره قطبی:

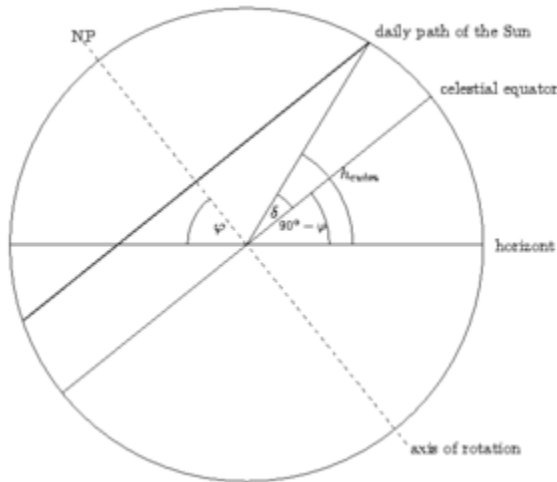
$$\varphi = h_{NP} \approx h_{Polaris}$$



متأسفانه در این مورد هیچ روش ساده ای برای رصدگران نیمکره جنوبی وجود ندارد. با این وجود این امکان وجود دارد که از روشی که برای خورشید استفاده می شود برای ستاره ای با میل شناخته شده استفاده کرد.

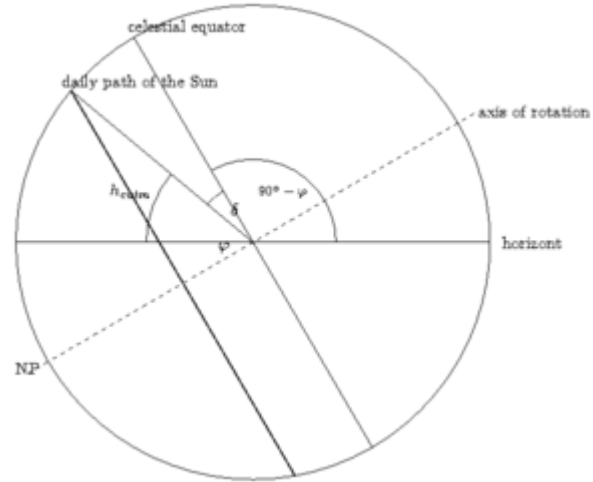
۱.۱.۲ در طول روز:

ساده ترین روش برای اندازه گیری ارتفاع خورشید در زمان ظهر است. بهترین روش اینست که شعاع زمین را هنگامی که در ماکزیموم ارتفاع نیست اما در اوج زمانی مورد نظر است محاسبه کرد.



maximal elevation for northern sites

$$\varphi = \delta - (h_{cutm} - 90^\circ)$$



maximal elevation for southern sites

$$\varphi = \delta + (h_{cutm} - 90^\circ)$$

طول جغرافیایی:

اندازه گیری طول جغرافیایی بواقع اندازه گیری زمان است. (یک طرح ممکن در پروژه اندازه گیری شعاع زاویه ای خورشید توضیح داده شده است)

۱.۲.۱ در شب:

با آگاهی بر زمان نجومی محلی میتوان طول جغرافیایی را با استفاده از الگوریتم زیر بدست آورد:

* اختلاف زمان نجومی شما با زمان گرینویچ، نسبت از طول جغرافیایی شما است. (اگر در شرق گرینویچ قرار داشته باشید این زمان مثبت است).

$$\theta(t) = \theta_{Gr}(t) + \lambda \frac{4min}{1^\circ}$$

* زمان نجومی در زمان (UT) را می توان در نیمه شب از فرمول زیر بدست آورد:

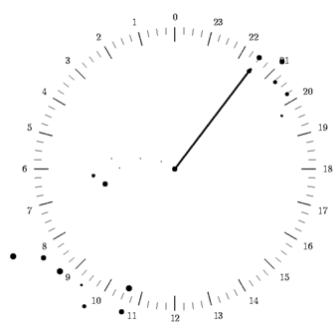
$$\theta_{Gr}(t) = \theta_{Gr}(0.00UT) + 1.0027379 * t$$

عامل ۱.۰۰۲۷۳۷۹ بر این حقیقت استوار است که در طول ۲۴ ساعت زمین بیش از یک بار به دور خود می چرخد و بنابراین ۲۴ ساعت بیش از زمان نجومی می گذرد.

* زمان گرینویچ در نیمه شب مورد نظر را می توان از تقویم نجومی استخراج کرد. با ترکیب این نسبتها معادله زیر بدست می آید و این امکان را برای ما بوجود می آورد که طول را از زمان نجومی محلی بدست بیاوریم.

$$\lambda = \frac{1^\circ}{4min} (\theta(t) - \theta_{Gr}(0.00UT) - 1.0027379 * t)$$

ساده ترین راه برای محاسبه زمان نجومی محلی استفاده از "ساعت سماوی" است:



یک روش دیگر اندازه گیری زمان اوج ستاره ای است که بعد آن بر ما معلوم است.

$$\theta(t_{cutm}) = \alpha$$

برای اینکه زمان اوج را دقیق محاسبه کنیم باید جهت دقیق به سمت جنوب را بدانیم.

۱.۲.۲ در طول روز:

در این مورد باید زمان نیمروز محلی را اندازه بگیریم. منظور زمانی است که خورشید در اوج است. (با روش های توضیح داده شده در مورد شعاع زمین):

$$t_{cutm} = 12.00UT - \lambda \frac{4min}{1^\circ}$$

اگر شما در شرق گرینویچ زندگی می کنید خورشید قبل از ۱۲.۰۰ UT! در اوج خواهد بود. برای اطمینان از صحت زمان اندازه گیری شده باید معادله زیر برقرار باشد، اما در ماه ژوئن چون این تصحیح بسیار کوچک است می توان از آن صرف نظر کرد.

$$\lambda = \frac{1^\circ}{4min} (12.00UT - t_{cutm})$$

موقعیت خورشید:

موقعیت خورشید را بطریق مشابه و با استفاده از روش هایی که در بالا توضیح داده شد می توان اندازه گیری کرد. میل خورشید را می توان از طریق اندازه گیری ارتفاع ماکزیموم محاسبه کرد.

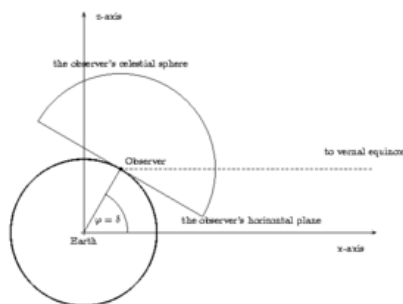
$$\delta_{sun} = \varphi \pm (h_{cutm} - 90^\circ)$$

$$\alpha_{sun} = \theta(t_{cutm})$$

بعد از آن می توان با رصد دقیق اوج و محاسبه زمان محلی مشترک تعیین کرد.

زاویه پرتو W

برای اندازه گیری زاویه پرتو W ابتدا می بایست بردار واصل بین دو رصدگر و برداری که به خورشید متصل می شود را رسم کنیم. با مراجعه به اطلاعات قبلی موقعیت خورشید در سیستم استوایی دوران زمین مرکزی را در اختیار داریم. حال باید موقعیت رصدگران را در این سیستم به مختصات مورد نیاز خودمان تبدیل کنیم:



همانطور که در تصاویر فوق می بینید میل رصدگران و همچنین عرض جغرافیایی آنها با هم برابر است.

$$\delta = \varphi$$

وقتی که رصدگر در صفحه x-y-plane قرار می گیرد (شکل بالا) بعد آن نیز به وضوح صفر است. بعلاوه، اعتدال ربیعی در اوج است. که این همان زمان نجومی محلی در ۰.۰h است. آنگاه با توجه به گردش زمین، بعد با نسبت ثابت در زمان نجومی رصدگر شروع به افزایش می کند. بنابراین بعد همیشه برابر است با زمان نجومی.

$$\alpha = \theta$$

بنابراین کارهای بسیاری باید انجام داد اما در حال حاضر باید زاویه پرتو تصویر را اندازه بگیریم:
۱. تبدیل موقعیات استوایی رصدگر از مختصات قطبی به مختصات مثلثاتی:

$$\begin{aligned}x_i &= R_E \cos \alpha_i \cos \delta_i \\y_i &= R_E \sin \alpha_i \cos \delta_i \\z_i &= R_E \sin \delta_i\end{aligned}$$

موقعیات مثلثاتی توسط روابط زیر بدست می آید:

$$\vec{r}_{Observer_i} = (x_i, y_i, z_i)$$

بنابراین "فاصله" طول برداری است که دو رصدگر را به هم وصل می کند.

$$\frac{\Delta}{R_E} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

به روشی مشابه موقعیت خورشید را به مختصات مثلثاتی تبدیل کنید.
زاویه پرتو تصویر را می توان از ضرب اسکالر زیر محاسبه کرد:

$$(\vec{r}_{Observer_2} - r_{Observer_1}) \cdot \vec{r}_{Sun} = |\vec{r}_{Observer_2} - r_{Observer_1}| |\vec{r}_{Sun}| \cos w$$

و نهایتاً زاویه پرتو را می توان از معادله زیر محاسبه کرد:

$$\cos w = \frac{(\vec{r}_{Observer_2} - r_{Observer_1}) \cdot \vec{r}_{Sun}}{|\vec{r}_{Observer_2} - r_{Observer_1}| |\vec{r}_{Sun}|}$$

منبع: <http://www.venus2012.de/relatedprojects/geographicalpositions/geogrpositions.php>

Determining of the own geographical coordinates and the projected distance between different observers

To be able to derive an own measure of the Astronomical Unit from the self determined value of the Sun's parallax by the following equation.

$$\pi_S = \left[\frac{R_E}{\Delta} \frac{1}{\sin w} \left(\frac{r_E}{r_V} - 1 \right) \rho_S \right] f$$

you need firstly to determine, among other quantities, the distance Δ between the two observers or, to be more precise, the relation Δ/R_E between the distance and the radius of the Earth. Secondly, you must determine the angle of projection w because you must calculate the the projection of the distance parallel to the direction to the Sun.

The distance Δ can be calculated when the **geographical coordinates** of the both observers are known. For the calculation of w it is necessary to determine the **local sidereal time** of the observers and the **position of the Sun**, that means its geocentric equatorial coordinates.

There are two tasks for measurements:

Determination of the own geographical position. This may be done in advance.

Measurement of the Sun's position on June 8th which can be done best at noon.

Of course, very exact measures of both quantities are easily to be obtain, the geographical position, for instance, by GPS (Global Positioning System), the position of the Sun from every astronomical almanach or computer program. Nevertheless, we will try to get own measures in order to understand better the foundations of the astronomical distance ladder!

Because the geographical positions influence the result for the parallax of the Sun only weakly quite rough methods of "astronomical navigation" are sufficient.

1. The geographical position

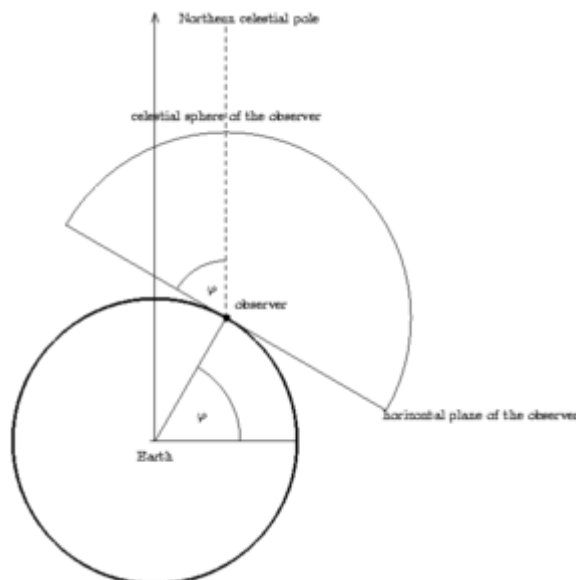
For these measurements, it is suitable to have determined the exact direction to south in advance (earthradius)!

1.1 Geographical latitude

1.1.1 AT NIGHT

The geographical latitude equals the elevation of the northern celestial pole and, with sufficient accuracy, that of Polar Star:

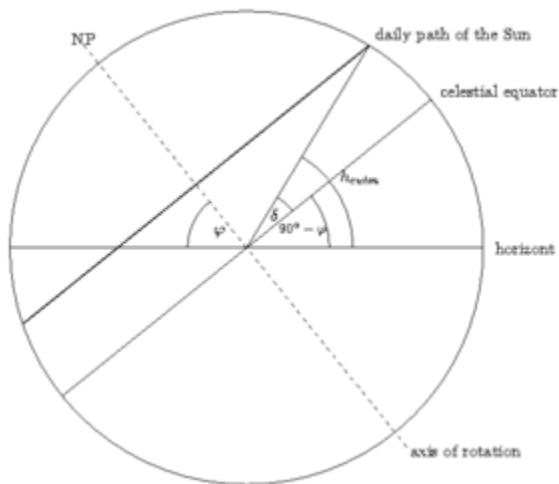
$$\varphi = h_{NP} \approx h_{Polaris}$$



Unfortunately, there is no as simple method for observers on the southern hemisphere! But it is possible to apply the method which is described for the Sun, below, to a star with known declination.

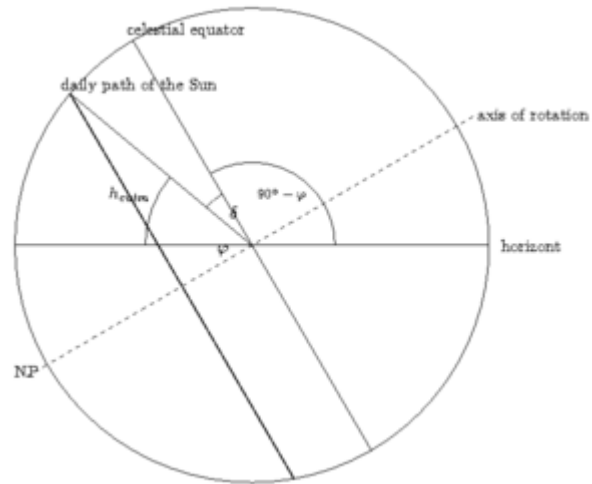
1.1.2 DURING THE DAYTIME

The simplest method is to measure the elevation of the Sun at noon. The best way to do that is described in [Radius of the earth](#) where not the maximal elevation but the time of culmination is of interest.



maximal elevation for northern sites

$$\varphi = \delta - (h_{culm} - 90^\circ)$$



maximal elevation for southern sites

$$\varphi = \delta + (h_{culm} - 90^\circ)$$

1.2 Geographical longitude

Measurements of longitude are measurements of time! (A possible device is pictured in [Measuring the angular radius of the sun.](#))

1.2.1 AT NIGHT

If you know the local sidereal time you can derive the longitude by the following algorithm:

Your actual sidereal time differ from that of Greenwich by 4min/degree times your longitude (which we count positive if your site is east of Greenwich):

$$\theta(t) = \theta_{Gr}(t) + \lambda \frac{4min}{1^\circ}$$

The sidereal time at the time t(UT) can be derived from that at midnight:

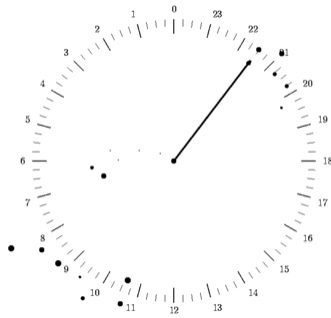
$$\theta_{Gr}(t) = \theta_{Gr}(0.00UT) + 1.0027379 * t$$

The factor 1.0027379 is due to the fact that, during 24 hours, the Earth rotates more than once and, therefore, more than 24 h sidereal time pass.

- The Greenwich sidereal time at midnight of the day of interest may be taken from an astronomical almanach. Combining these relations we find the following equation which makes it possible to derive the longitude from the local sidereal time at t :

$$\lambda = \frac{1^\circ}{4min} (\theta(t) - \theta_{Gr}(0.00UT) - 1.0027379 * t)$$

The simplest way to determine local sidereal time is to use the "celestial clock":



A more precise way is to measure the time of culmination of a star with known right ascension:

$$\theta(t_{culm}) = \alpha$$

To be able to recognize the time of culmination you should know the exact direction to south.

1.2.2 DURING THE DAYTIME

In this case, you should measure the time of local midday, that is the time at which the Sun culminates, by the method described in Radius of earth:

$$t_{culm} = 12.00UT - \lambda \frac{4min}{1^\circ}$$

If you live east of Greenwich the Sun will culminate before 12.00 UT! For exactness, this equation had to be corrected by the equation of time. But because in June this correction would be small it has been omitted.

Your longitude, therefore, can be calculated in the following way:

$$\lambda = \frac{1^\circ}{4min} (12.00UT - t_{culm})$$

2. The position of the Sun

The position of the Sun can be determined by the same procedures as described above (**Caution:** There is a certain danger to get into a tautology!)

1. The declination can be determined by measuring the maximal elevation.

$$\delta_{Sun} = \varphi \pm (h_{culm} - 90^\circ)$$

2. The right ascension can be determined by observing the exact time of culmination and calculating the associative sidereal time.

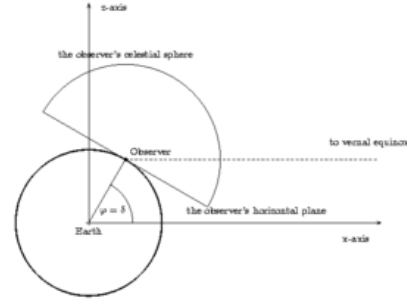
$$\alpha_{Sun} = \theta(t_{culm})$$

3. The angle of projection w

To be able to calculate the angle of projection w you must know the vector connecting two observers and the vector directing to the Sun in the same coordinate system. As we already know the position of the Sun in geocentric equatorial coordinates we want to transform the positions of the observers in that system, too.

* As the picture above shows the declination of an observers equals, obviously, his geographical latitude;

$$\delta = \varphi$$



* When the observer is located in the x-y-plane (as in the picture above) his right ascension is, obviously, zero. Additionally, the vernal equinox is just culminating for him, that is his local sidereal time is 0.00h. Then, due to the rotation of the Earth his right ascension is growing with the same rate as his sidereal time. Therefore, his right ascension always equals his sidereal time:

$$\alpha = \theta$$

Pooh, a lot of work have been done. But now it is easy, at least in principle, to calculate the angle of projection:

1. Transform the equatorial positions of the observers from polar into rectangular coordinates:

$$\begin{aligned} x_i &= R_E \cos \alpha_i \cos \delta_i \\ y_i &= R_E \sin \alpha_i \cos \delta_i \\ z_i &= R_E \sin \delta_i \end{aligned}$$

The rectangular positions are then given by: $\vec{r}_{Observer_i} = (x_i, y_i, z_i)$

2. The distance, therefore, is the length of the vector connecting the both observers:

$$\frac{\Delta}{R_E} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

3. Transform, in the same manner, the position of the Sun to rectangular coordinates.

4. The angle of projection can then be calculated with the scalar product:

$$(\vec{r}_{Observer_2} - \vec{r}_{Observer_1}) \cdot \vec{r}_{Sun} = |\vec{r}_{Observer_2} - \vec{r}_{Observer_1}| |\vec{r}_{Sun}| \cos w$$

Finally, we get the projection angle from the following equation:

$$\cos w = \frac{(\vec{r}_{Observer_2} - \vec{r}_{Observer_1}) \cdot \vec{r}_{Sun}}{|\vec{r}_{Observer_2} - \vec{r}_{Observer_1}| |\vec{r}_{Sun}|}$$

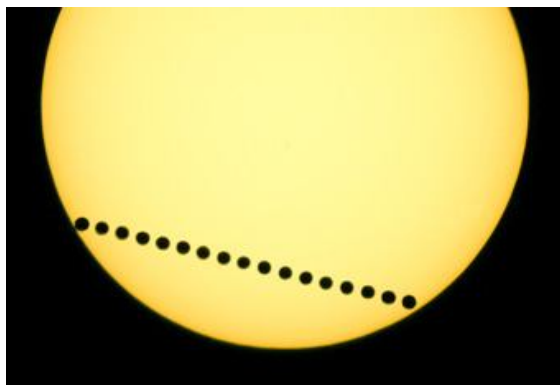
From: <http://www.venus2012.de/relatedprojects/geographicalpositions/geogrpositions.php>

ترجمه: سمانه شمشیری

Translation: Samaneh Shamshiri

گذر زهره

ما در دنیای اخبار نجومی اغلب راجع به پدیده هایی مثل خسوف کسوف و امثالهم خبر می شنویم اما امسال خبر از پدیده ای نادر را می شنویم و آن گذر زهره از مقابل قرص خورشید است در ۵-۶ ژانویه ۲۰۱۲. فرصت رصد این پدیده را از دست ندهید چرا که شاید هرگز دوباره موفق به دیدن آن نشوید!



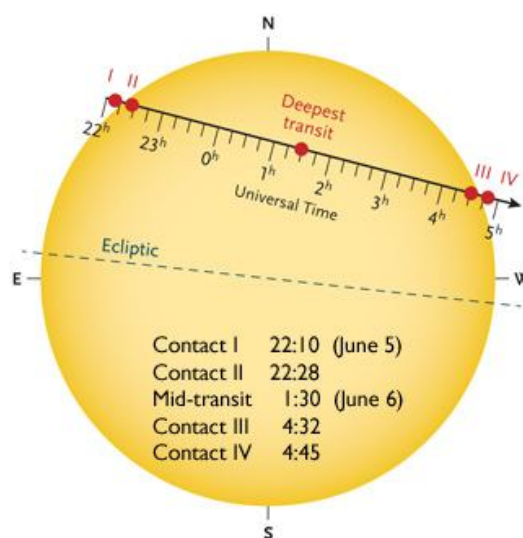
پدیده نجومی ماه جون که گذر زهره نام دارد هر ۲۴۳ سال ۴ بار اتفاق می افتد اما نه با فواصل زمانی یکسان از هم که بطور غیرعادی با فواصل زمانی ای بدین ترتیب: ۸ سال، ۵.۱۲۱ سال، ۸ سال، ۱۰۵ سال. آخرین گذر در سال ۲۰۰۴ اتفاق افتاد بنابراین گذر بعدی در سال ۲۱۱۷ اتفاق خواهد افتاد. خوشبختانه برخلاف مسیر عبور باریک و زودگذر یک خورشید گرفتگی کلی، مسیر عبور زهره تقریباً بر نیم بیشتری از سطح کره زمین سایه خواهد افکند (اکثر مردم کره زمین قادر به دیدن این پدیده خواهند بود). و این عبور ۵.۵ ساعت بطول خواهد انجامید. همانطور که نقشه نشان می دهد مردم در آمریکای شمالی حداقل قادر به دیدن مدت کمی از این پدیده در عصر روز ۵ام جون خواهند بود. متأسفانه تقریباً همه ناظران در آمریکای جنوبی از دیدن این پدیده محروم خواهند ماند.



در سمت دیگر نقشه (بر روی نقشه کلیک کنید) بخش هایی از گذر در روز ۶ام جون هنگام طلوع خورشید یا بعد از آن در اروپا، آفریقای شمالی، غرب و جنوب -مرکز آسیا و غرب استرالیا قابل رویت خواهد بود. بهترین موقعیت از آن شکارچیان آسمان در شرق آسیا، شرق استرالیا، آلاسکا، نیوزیلند، و همه ناظران اقیانوس آرام از سمت غرب هاوایی می باشد. آنها به دلیل قرار گرفتن در نقاط مرزی قادر به دیدن تمام مراحل گذر و اتفاقات مهم و حساس شروع و پایان گذر میباشند. این گذر که تقریباً از همه جای دنیا قابل رویت است در حدود ساعت ۱۰:۲۲ به (وقت جهانی) در روز ۵ جون شروع و حدوداً در ساعت ۴:۴۷ به (وقت جهانی) در روز ۶ جون پایان می پذیرد. در دو جدول زیر زمان سه مرحله مهم گذر را به وقت محلی برخی شهرها آورده شده است.

Transit of Venus Event Times — June 5, 2012					Transit of Venus Event Times — June 6, 2012				
City	Ingress begins	Ingress complete	Deepest transit	Sun's altitude	City	Deepest transit	Sun's altitude	Egress begins	Egress complete
Calgary	4:05 pm	4:23 pm	7:26 pm	19°	Bangkok	8:32 am	36°	11:32 am	11:50 am
Chicago	5:04 pm	5:22 pm	8:26 pm	0°	Berlin	—	—	6:37 am	6:55 am
Dallas	5:05 pm	5:23 pm	8:26 pm	0°	Bombay	7:03 am	13°	10:05 am	10:23 am
Denver	4:05 pm	4:23 pm	7:26 pm	9°	Cairo	—	—	6:38 am	6:56 am
Halifax	7:03 pm	7:21 pm	—	—	London	—	—	5:37 am	5:55 am
Los Angeles	3:06 pm	3:24 pm	6:26 pm	18°	Moscow	5:31 am	4°	8:37 am	8:54 am
Mexico City	5:06 pm	5:24 pm	—	—	Rome	—	—	6:38 am	6:56 am
Miami	6:05 pm	6:22 pm	—	—	Stockholm	3:30 am	0°	6:37 am	6:54 am
New York	6:04 pm	6:21 pm	—	—	Tehran	6:02 am	2°	9:07 am	9:24 am
Québec	6:04 pm	6:21 pm	—	—					
Seattle	3:06 pm	3:24 pm	6:26 pm	23°					

فرد اسپناک لیست طولی تری را برای شهرهای دیگر ایالات متحده کانادا و هر جای دیگری در دنیا آماده می کند. شما نیز می توانید با کلیک بر موقعیت خود روی نقشه از زمان دقیق مراحل مختلف گذر به وقت محلی خود آگاه شوید. زهره هنگام گذر مانند یک لکه سیاه به عرض ۵۳ ثانیه قوسی و به اندازه ۳/۴ قطر خورشید خواهد بود.



این مقدار به اندازه کافی بزرگست که با چشم غیر مسلح و بدون ابزار اپتیکی دیده شود و رصدگران باید بتوانند نقطه سیاه را با چشم خود ببینند (آیا بیناییتان به اندازه کافی قوی هست؟ این آزمایش را که توسط هرمان هین، رصدگری از بالتیمور پیشنهاد شده است امتحان کنید: یک نقطه به قطر ۲ میلی متر روی یک کاغذ سفید بکشید آن را در مقابل نور بگذارید و در فاصله ۲۳ فوتی، ۷ متری، از صفحه بایستید. آیا چشمانتان می تواند نقطه سیاه را ببیند؟)

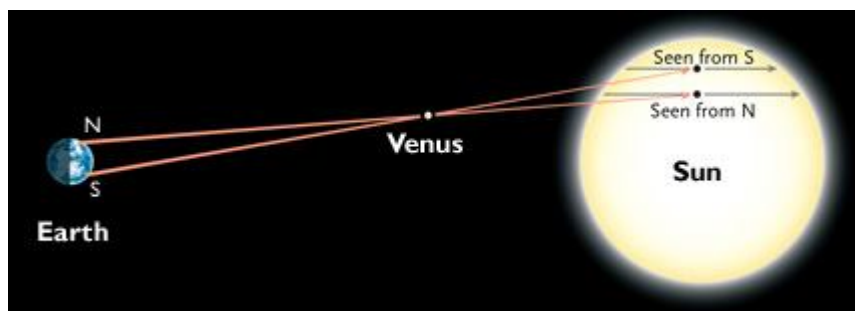
مهم: شما باید هنگام رصد گذر با احتیاط عمل کنید. چندیدن راه ایمن برای این رصد وجود دارد:

می توانید از عینکهای مخصوص کسوف استفاده کنید (نه عینک های عادی) و یا عینک های جوشکاری (با مشخصات ۱۳ یا ۱۴) استفاده کنید. یا اینکه می توانید تلسکوپ و یا حتی دوربین دو چشمی سوار بر سه پایه خود را، طوری تنظیم کنید که تصویر خورشید را روی یک صفحه کاغذ سفید و یا یک سطح صاف بیندازد. و راه دیگر استفاده از فیلترهای خورشیدی ست. به بخش safe-viewing options سر بزنید و پیشنهاد نویسندهگان اسکای اند تلسکوپ را در این باب بخوانید.

گذر هم اکنون و در آینده

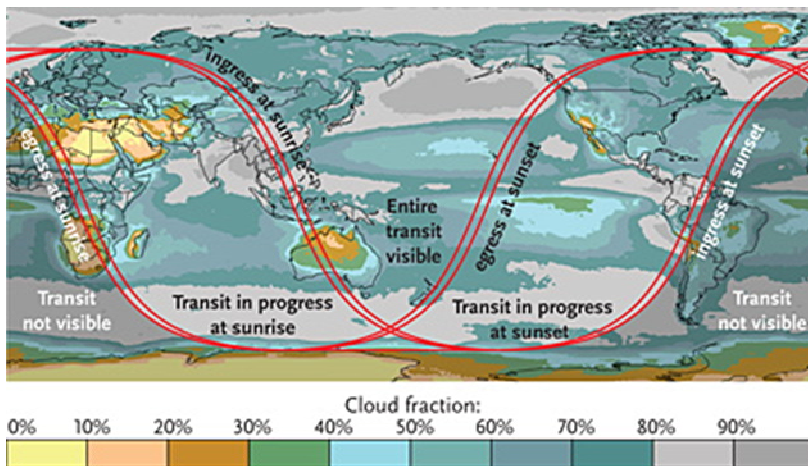
اولین رصد مشهور گذر زهره از مقابل خورشید در ۴ دسامبر ۱۶۳۹ صورت گرفت. یک منجم انگلیسی جوان به اسم جرمی هروکس پس از تصحیح کردن محاسبات خویش به کمک یوهانس کپلر عبور زهره از مقابل خورشید را پیش بینی کرده بود. هروکس محاسباتش را در سال ۱۶۳۹ درست یک ماه قبل از وقوع گذر به اتمام رساند. *الی ماور* شرح می دهد که: "او به سرعت چند تن از دوستانش را خبر کرد و راجع به اینکه رصد پدیده اخیر (گذر زهره) را باید بیشترین دقت انجام دهند با آنها بحث و گفت و گو کرد." چرا که او می دانست که این اتفاق امکان اندازه گیری قطر ظاهری زهره را به منجمان می دهد، چیزی که در زمانهایی غیر از این بدلیل درخشندگی بیش از حد سیاره تقریباً غیر ممکن است.

سالها بعد ادموند هالی در یافت که بوسیله زمانسنجی دقیق این گذرها که بخاطر دیدن این پدیده در مکان های مختلف اتفاق می افتد. (می تواند همزمان از چندین جای مختلف رصد شود) میتوان فاصله تا زهره و به تبع آن فاصله تا خورشید و تا هر سیاره شناخته شده دیگری را بدست آورد.



این کشف هالی باعث شد که همه منجمان آماتور در همه جای دنیا به سمت گذر سال ۱۷۶۱ و ۱۷۶۹ هجوم ببرند. از بین همه کسانی که برای این رصد به اقصی نقاط دنیا سفر کردند شنیدن ماجرای تلاش با شکست مواجه شده جنتیل رصدگر فرانسوی خالی از لطف نیست. او پس از ۱۱ سال سفر در دنیا موفق به دیدن هیچ یک از دوپدیده نشد و پس از بازگشت به خانه متوجه شد که مرگش اعلام شده، زنش دوباره ازدواج کرده و خویشاوندانش زمینهایش را بین خود تقسیم کرده اند. کاپیتان جیمز کوک شانس بهتری داشت: در اولین سفر دریایی خود موفق به دیدن گذر ۱۷۶۹ در جزیره تائیتی شد جایی که امروزه به نام پوینت ونوس مشهور شده است. خیلی از رصدگران امروزی چه آماتور و چه حرفه ای دوباره به اقیانوس آرام سفر خواهند کرد تا از آنجا شاهد گذر زهره باشند. بعضی ها قصد تاهیتی را دارند تا جایی بایستند که کوک و خدمه کشتیش حدود ۲۵ قرن پیش آنجا بوده اند و بقیه به جزایر هاوایی می روند **جایی که رویداد (گذر) نیم ساعت قبل از شروع آفتاب به پایان می رسد.**

پیش بینی وضعیت آب و هوا تنها عامل موفقیت کسانی که آرزو دارند شاهد کل پروسه گذر باشند- از ابتدای وارد شدن زهره به داخل قرص خورشید تا پایان خروجش از قرص خورشید - مکان رصد نیست بلکه آب و هوا نیز مهم است.



بررسی آسمان دنیا از لحاظ ابری بودن یا نبودن بر اساس میانگین آماری ابرهای موجود در آسمان، در طول یک روز، در ماه جون آمریکای جنوب غربی، استرالایای شمالی و خاورمیانه بهترین شانس را برای داشتن آسمانی بی ابر دارند. (برای توضیح بیشتر اینجا را کلیک کنید). به گفته جی آندرسون هواشناس، در میان نواحی نام برده شده پخوش شانس در داشتن آسمانی بی ابر نام یک کشور در ردیف اول قرار می گیرد و آن استرالیاست.

او اشاره می کند که برخی از ایستگاههای هواشناسی در کوئینزلند و سرزمینهای شمالی حتی

اعلام می کنند که در ماه جون بطور متوسط حداقل ۹۰٪ روزها آفتابی خواهد بود.

در ایالات متحده آمریکا بهترین آسمان صاف برای جنوب غربی آن و بخشهایی از سواحل اقیانوس آرام پیش بینی شده است. برای دیدن شرح تصویری از وضعیت آب و هوا به وسایت آندرسون سر بزنید اطلاعات بیش تر راجع به عبور

و سیات مربوط به پدیده گذر سایت ناسا (تالیف شده توسط اسپناک) مجموعه ای وسیع از نقشه ها، جداول و اطلاعات فنی را در اختیار بازدیدکنندگان قرار می دهد. سایت transitofvenus.nl نوشته شده توسط استیون ون رود و فرانکسیس میگنارد را در این زمینه ببینید.

اصولا هیچ خلاصه ای از منابع آنلاینی که به شما امکان تجربه دوباره وقایع پیشین برای استفاده از آنها و برنامه ریزی برای گذر پیش رو را بدهد وجود ندارد. برای مثال در SkyandTelescope.com شما می توانید نحوه عملکرد رصدگران اروپا، خاورمیانه، آفریقا و اکثر مناطق آسیا را ببینید.

ویلیام شیپان خاطرات سودمند خود را از رصد قرن ۱۸م و ۱۹م می گوید و آنتونی میسک شرح می دهد که چگونه او و شیپان توانستند با استفاده از تصاویر بایگانی شده از گذر ۱۸۸۲ یک انیمیشن از آن بسازند.

بخش گذر زهره ۲۰۱۲ اسکای اند تلسکوپ جزئیات این پدیده را که توسط اسپناک و آندرسون تدوین شده را به شما ارائه می کند.

در اینجا چند منبع را در بحث گذر به شما معرفی می کنیم:

Lou Mayo (astronomer2go (AT) verizon.net*

لوو مایو از مرکز پرواز فضایی ناسا: یک کارگروه گذر زهره را پایه گذاری کرده است تا به تلاشهای پراکنده و فردی جهت بدهد. او می گوید که تلاشهایش به ۵۰ میلیون نفر قبل از واقعه گذر خواهد رسید.

Larry Marschall's CLEA* (تجربه های آزمایشگاه عصر)

آزمایشگاه مجازی ست (بصورت آنلاین DVD) برای تمرین فعالیتهای مربوط به گذر. این آزمایشگاه به خوبی نشان می دهد که چگونه می شود از گذر برای بدست آوردن واحد نجومی (فاصله زمین تا خورشید) استفاده کرد. در کتاب راهنمای تمارین این آزمایشگاه به تاریخچه و چگونگی انجام فعالیت ها پرداخته است.

ean-Eudes Arlot of the Institut de Mecanique Celeste (IMCCE)*

جهت دادن به فعالیتهای و استفاده از نتیجه رصد های انجام شده برای اندازه گیری واحد نجومی

* برای اتصال این پدیده (گذر) به مطالعات مربوط به سیارات فراخورشیدی گروهی از منجمان برنامه ریزی می کنند تا تغییرات ظاهری نور را هنگام عبور زهره از مقابل خورشید از طریق جو زهره مورد بررسی قرار دهند. اولاً برای استفاده از زهره به عنوان نمونه ای از یک سیاره فراخورشیدی در حال عبور. در واقع این منجمان از گذر به منظور آزمودن تکنیکهایی که برای تشخیص ترکیب، ساختار و دینامیک اتمسفر سیارات فراخورشیدی به کار می روند استفاده می کنند. دوماً آنها قادر به رصد همزمان جو زهره از زمین و فضا خواهند بود. این گونه رصد ها دید جدیدی از لایه میانی پیچیده جو زهره به ما می دهد، که کلیدی ست برای پی بردن به شرایط جوی سیاره خواهرمان زهره.

Filmmaker Maarten Roos* (مارتین رووس سازنده فیلم)

فیلمهای مربوط به گذر را جمع آوری می کند

Jay Pasachoff* (جی پاساچف) از کالج ویلیام یک کنفرانس ۲۲ دقیقه ای درباره گذر زهره همراه با بحث هایی مربوط به تاریخچه آن و علوم معاصر ارائه می دهد.

• نویسنده کانادایی ویکتور دیویس نمایشنامه ای با نام گذر زهره و براساس نمایشنامه ای از یک نمایش نامه نویس کانادایی مارین هانتز نوشته است. که موضوع آن سفر لی جنتیل است (خلاصه ای از آن اینجا موجود است) این نمایشنامه یکبار توسط گروه Manitoba Opera در سال ۲۰۰۷ به اجرا در آمده و برای اجراهای دوباره همچنان در دسترس و قابل استفاده است.

منبع: <http://www.skyandtelescope.com/observing/highlights/134332798.html>



Transit of Venus: June 5–6, 2012

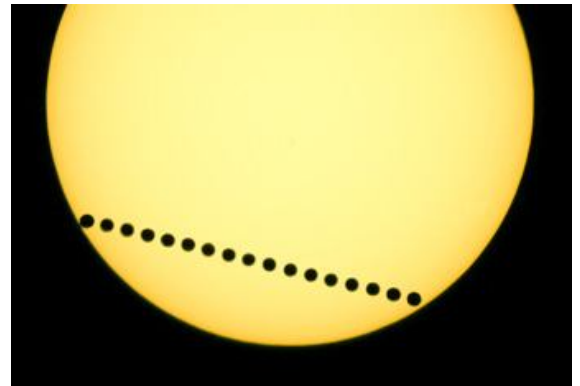
by The Editors of *Sky & Telescope*

Often we're told about a particular astronomical event — eclipses and planet line-ups, for example — that happen only rarely. But [Venus crossing the face of the Sun](#) on June 5–6, 2012, takes "rare" to a new level. Don't miss the chance to see *this*, because you'll never have another chance in your lifetime.

June's celestial spectacle, called a transit of Venus, happens only four times every 243 years. However, the spacing between each occurrence is very uneven: it's 121½ years, then 8 years, then 105½ years, then 8 years again. The last transit occurred in June 2004 — and after this June's event there won't be another until December 2117.

Fortunately, unlike the narrow, fleeting path of visibility for a total solar eclipse, the upcoming transit by Venus will last for about 6½ hours and can be seen from more than half of Earth's surface.

Fred Espenak combined 17 exposures taken at 20-minute intervals to create this sequence from the transit of Venus in June 2004. *Fred Espenak*



As the map here shows, North Americans are positioned to see at least a portion of it on the afternoon of June 5th. Unfortunately, almost everyone in South America will miss out. On the other side of the globe (click on the map), portions of the transit are observable at or after sunrise on June 6th from Europe, northeast Africa, west and south-central Asia, and western Australia.

The best-positioned skygazers are those in eastern Asia, eastern Australia, Alaska, New Zealand, and all of the Pacific from Hawaii westward. They have ringside seats for watching the entire transit, including the crucial events around both its start and finish.

Seen from anywhere on Earth, the transit starts within a few minutes of 22:10 Universal Time (6:10 p.m. EDT) on June 5th and ends within a few minutes of 4:45 UT June 6th. The two tables below offer local times for a sampling of cities positioned to see at least parts of the event.



Transit of Venus Event Times — June 5, 2012

City	Ingress begins	Ingress complete	Deepest transit	Sun's altitude
Calgary	4:05 pm	4:23 pm	7:26 pm	19°
Chicago	5:04 pm	5:22 pm	8:26 pm	0°
Dallas	5:05 pm	5:23 pm	8:26 pm	0°
Denver	4:05 pm	4:23 pm	7:26 pm	9°
Halifax	7:03 pm	7:21 pm	—	—
Los Angeles	3:06 pm	3:24 pm	6:26 pm	18°
Mexico City	5:06 pm	5:24 pm	—	—
Miami	6:05 pm	6:22 pm	—	—
New York	6:04 pm	6:21 pm	—	—
Québec	6:04 pm	6:21 pm	—	—
Seattle	3:06 pm	3:24 pm	6:26 pm	23°

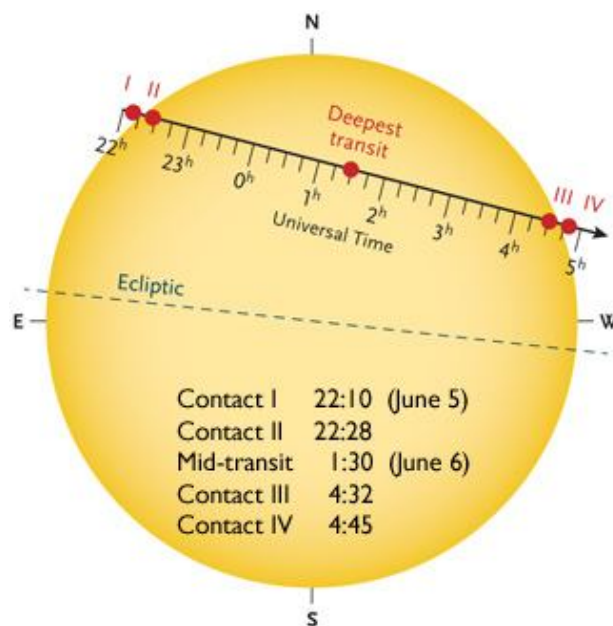
Transit of Venus Event Times — June 6, 2012

City	Deepest transit	Sun's altitude	Egress begins	Egress complete
Bangkok	8:32 am	36°	11:32 am	11:50 am
Berlin	—	—	6:37 am	6:55 am
Bombay	7:03 am	13°	10:05 am	10:23 am
Cairo	—	—	6:38 am	6:56 am
London	—	—	5:37 am	5:55 am
Moscow	5:31 am	4°	8:37 am	8:54 am
Rome	—	—	6:38 am	6:56 am
Stockholm	3:30 am	0°	6:37 am	6:54 am
Tehran	6:02 am	2°	9:07 am	9:24 am

Fred Espenak provides more extensive listings for cities in the [United States](#), [Canada](#), and [elsewhere](#) in the world. You can also find precise times and circumstances for your exact location by clicking your position on the map [here](#).

During its historic dash, Venus will appear as a black silhouette 58 arcseconds wide, about 3% of the Sun's diameter. That's easily large enough to be seen with any kind of optical aid — and many observers should be able to glimpse the black dot with their eyes alone. (Is your eyesight sharp enough? Try this test, suggested by Baltimore observer Herman Heyn: Draw a black dot exactly 2 mm across on white paper. Put the paper in good light and stand 23 feet, or 7 meters, away. Can you spot the dot?)

Venus will take about 6 hours 30 minutes to cross the northern side of the Sun. The line is plotted as seen from Earth's center. Universal Times (also geocentric) are given for the event's four contacts: **I** and **II** as Venus moves onto the Sun (called *ingress*), **III** and **IV** as it leaves (*egress*) and for Venus's deepest encroachment onto the solar disk.

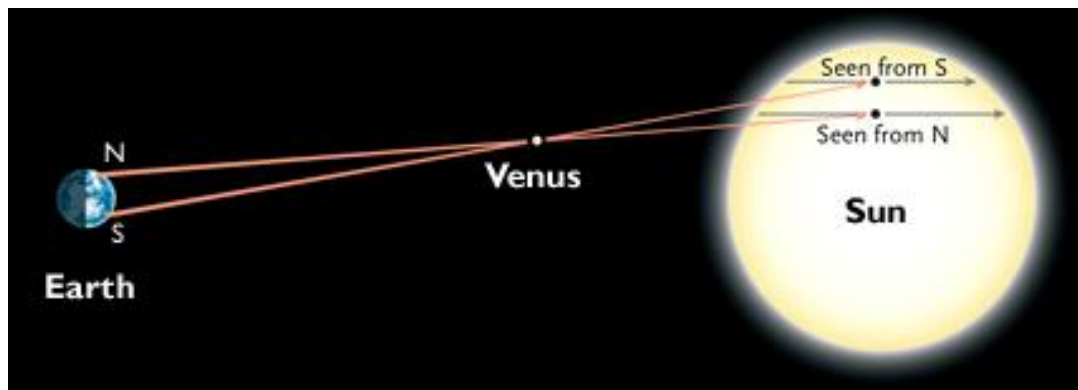


Important: You'll need to take careful precautions when attempting to view the transit. There are several good ways to do this safely. You can view through special "eclipse shades" (not regular sunglasses) or a dark rectangular arc-welder's glass (#13 or #14). Or, you can set up your telescope or even tripod-mounted binoculars to project the Sun's image onto a white card or other flat surface. Solar filters are also made to fit over the front of your telescope. Check out these [safe-viewing options](#) recommended by the editors of *Sky & Telescope*.

Transits Then and Now

The first known observation of Venus crossing the Sun was on December 4, 1639. A young English astronomer named Jeremiah Horrocks had predicted the event after refining calculations by Johannes Kepler. "Horrocks completed his calculations in October 1639, barely a month before the transit," explains historian Eli Maor. "He hurriedly alerted a few friends, urging them to observe the rare event with utmost care.

He knew that the transit would provide astronomers with an opportunity to measure Venus's apparent diameter, a task nearly impossible to achieve at any other time due to the planet's intense glare."



Your location north or south on Earth slightly affects the apparent path you see Venus taking south or north across the Sun. In 1716, Edmond Halley realized that measurements of this offset, done by timing Venus's contacts with the Sun's edges, could be used to determine Venus's parallax as seen from Earth and hence the distance to both Venus and the Sun. That in turn would give the correct scale of the entire solar system, which was poorly known at the time.

Sky & Telescope illustration

Yet Horrocks almost missed the chance to make history — he spotted the planet's dark silhouette using a small refractor only a half hour before sunset! [Click here](#) to learn how Maor carefully researched and retraced Horrocks's historic accomplishment.

Years later, Edmond Halley realized that careful timings of such transits, made from widely separated locations on Earth, could be used to determine the distance to Venus and thus, in turn, to the Sun and all the other known planets.



Observers and administrators gather at the U.S. Naval Observatory in Washington, D.C., in preparation for the American expeditions to time the 1874 transit of Venus.

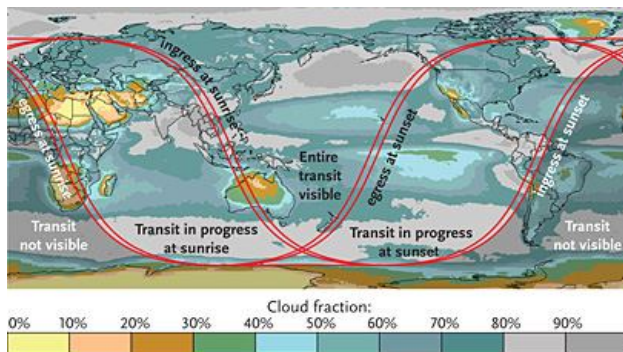
U.S. Naval Obs. Library

Halley's realization led to an all-out international blitz by astronomers to observe the transits of 1761 and 1769. Notable among these was the unsuccessful quest by French observer Guillaume Le Gentil, who spent 11 years traveling but missed seeing either event. Finally returning to Paris, he found that he'd been declared dead, his wife had remarried, and his relatives had divvied up his estate. Captain James Cook had better luck: on his first voyage, he observed the 1769 transit from Tahiti at a location still known as "[Point Venus](#)".

Many modern observers, both professional and amateur, will again return to the Pacific to witness the upcoming transit. Some are heading to Tahiti to stand where Cook and his crew had some 2½ centuries before; others are going to Hawaii, where the event concludes less than a half hour before sunset.

Weather Prospects

For those wishing to witness the entire spectacle, from ingress through egress, success will depend not only on location (basically eastern Asia and the western Pacific) but also on the weather.



Based on statistical averages of daytime clouds during June, the American Southwest, northern Australia, and the Middle East offer the best chances of clear skies for the transit of Venus. Click [here](#) for a larger version.

Jay Anderson

"Within that zone," says meteorologist Jay Anderson, "one country stands out above all others for its clear weather in early June: Australia." He notes that some climate stations in Queensland and the Northern Territory report having June days that are sunny, on average, at least 90% of the time.

In the United States, the best clear-sky prospects are in the Southwest and along parts of the Pacific Coast. The odds get steadily worse eastward.

For a more complete weather picture, check out [Anderson's website](#).

More About the Transit

[NASA's transit website](#) (compiled by Espenak) provides a wide assortment of maps, tables, and technical details. So do the comprehensive [transitofvenus.nl](#) website, amassed by Steven van Roode and François Mignard; Chuck Bueter's [transitofvenus.org](#), and Jay Pasachoff's [transitofvenus.info](#).

There's no shortage of online resources to let you relive past events and to plan for the one in June. Here on SkyandTelescope.com, for example, you can see how observers worldwide fared during the [2004 transit](#), which favored Europe, the Middle East, Africa, and most of Asia. Historian William Sheehan offers [tales from the 18th and 19th centuries](#), and Anthony Misch describes how he and Sheehan created an [animation of the 1882 transit](#) using archived images. *Sky & Telescope's* [January 2012 issue](#) offers a detailed preview by Espenak and Anderson.

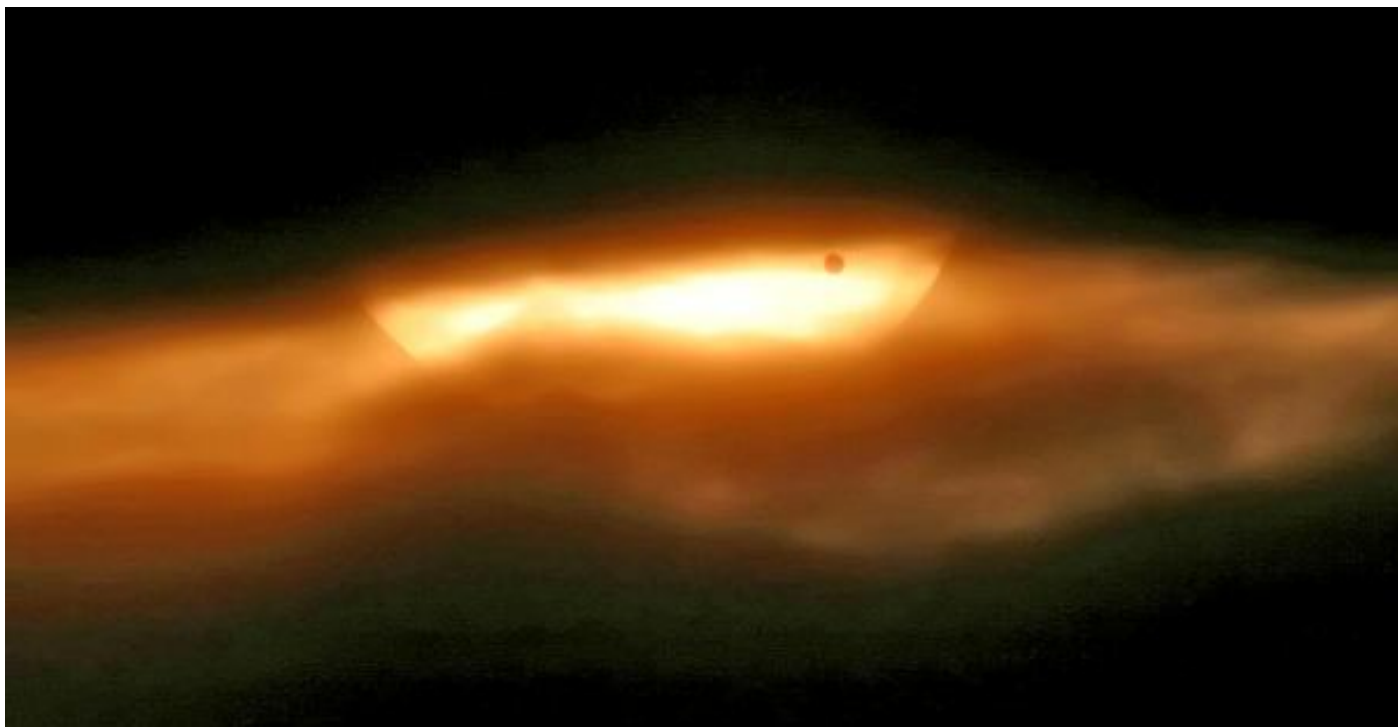
Here are more transit-related resources worth checking out:

- Lou Mayo of NASA's Goddard Space Flight Center ([astronomer2go \(AT\) verizon.net](#)) has established a Transit of Venus Working Group (TOVWG) to **coordinate public-outreach efforts**. He calculates that his efforts may reach 50 million people by the time of the event.
- Larry Marschall's CLEA (Contemporary Laboratory Experiences in Astronomy) online/DVD student lab exercise on the transit illustrates neatly how transit observations can be used to [measure the astronomical unit](#). The manual with the exercise tells the history and method.
- Jean-Eudes Arlot of the Institut de Mecanique Celeste (IMCCE) at the Observatoire de Paris in France is coordinating a [public-outreach program](#) that will use pooled observations to re-measure the astronomical unit.
- Tying the event to the cutting edge of modern extrasolar-planet studies, a group of astronomers plans to [study the light skimming through Venus's atmosphere](#) during the transit — "firstly, to use Venus as an example of a transiting exoplanet. Astronomers will use the transit to test the techniques they have developed to analyse the composition, structure and dynamics of exoplanetary atmospheres. Secondly, they will be able to make simultaneous Earth- and space-based observations of Venus's atmosphere. These joint observations will give new insights into the complex middle layer of Venus's atmosphere, a key to understanding the climatology of our sister planet."
- Filmmaker Maarten Roos is making a [documentary film](#) about transits of Venus.
- Jay Pasachoff (Williams College) has uploaded a [22-minute lecture](#) about the transit of Venus, with historical discussions and contemporary science.
- The Canadian composer Victor Davies has written an opera, *Transit of Venus*, based on the play of that title by the Canadian playwright Maureen Hunter. It's about the expedition of Le Gentil (here's a [plot summary](#)). It was [performed by the Manitoba Opera](#) in 2007 and is available for further performances.

From: <http://www.skyandtelescope.com/observing/highlights/134332798.html>

ترجمه: مژده بای

Translation: Mozhdeh Bay



به نام خدا

آیوتا، نقد و گذر زهره

در روزهای قبل انتشار بخشهایی از پروژه ها که با همت دوست گرامی جناب آقای ولی پور انجام گرفته بود نقدها و تحلیلهایی را به دنبال داشت نقدهایی از دوستان بزرگوار جناب آقای کاظم کوکرم و مهدی زمانی به خصوص نقد آقای زمانی که بسیار علمی و منطقی بود و ایرادات علمی را به ماهیت پروژه و نحوه بیان توضیحات آن داشت. البته تشکری از بزرگوارانی مانند آقای دکتر نصیری از پروژه ها شد که برای ما بسیار ارزشمند است.

اما این نقدها سوالاتی را برای دوستان به وجود آورد که چرا باید متنهایی که موجب نقدهای اساسی است انتشار یابد؟ ولی جواب من به این دوستان باز خود یک سوال است، چرا نباید انتشار یابد؟ مگر هدف از کل این پروژه ها دقیقتر کردن منجمان آماتور، آموزش مفاهیم محاسباتی و... نیست؟ اگر هست که پس یک متن که از نظر من حتی ۵۰ درصد هم صحیح باشد باید منتشر و موجب تحلیل و بررسی و نقد قرار بگیرد تا تبدیل به یک محتوا آموزشی ارزشمند شود. آیوتا خاورمیانه نهادی است بدون میز و دفتر به اندازه تمامی نقاطی که در ایران و خاورمیانه دسترسی به اینترنت دارند و با همکاری جوان که ما به آنها بسیار افتخار میکنیم و سرمایه های اصلی این گروه هستند، تنها ذات حضرت حق است که اشتباه ندارد و انسان است و خطا، اما مسئله مهم روح نقد پذیری است و از آن مهمتر دارا بودن فرهنگ نقد و تحلیل علمی است.

هیچ فرد، گروه و جامعه ای با نقد صحیح و سازنده ضعیف نشده و نخواهد شد بلکه با مستند سازی و بهره گرفتن از تجربه ها به رشد و شکوفایی بیشتر دست می یابد که آیوتا خاورمیانه هم از این موضوع به دور نیست. اما متأسفانه در جامعه نجوم آماتوری ما شاهد تبدیل شدن نقد به مچگیری و دوئل های شخصی هستیم که فرمول ما برای آن سکوت و ادامه کار علمی به جای حرف پراکنی می باشد.

از تمامی دوستان و همکارانم در گروه و جامعه نجوم که دلسوزانه و برادرانه با ما بودند سپاسگزارم، از کمبودها که موجود است و تاخیرهایی که به دلیل مشغله های تمامی اعضای گروه که بسیاری از آنها دانشجوی و دانش آموز بوده و بدون مزد و از روی علاقه از دل جامعه نجوم آماتوری فعالیتهای خود را آغاز و برای علمی تر کردن این جامعه فعالیت می کنند صمیمانه سپاسگزارم.

از آیدین محمد ولی پور که مسائل و فشارهای این چند وقت او را به شدت از دست ما ناراحت کرده، از آتیلا پرو که وظیفه ای ندارد اما مدتهاست با بیخوابی برای بالا تر بردن کیفیت کارها تلاش می کند صمیمانه سپاسگزارم و این را بگویم که اگر کم و کاستی موجود است از آریا صبوری است که به دلیل مشکلات در کار حرفه ای خود آنچنان که باید برای علاقمندی آماتوری خود نمی نویسد و بررسی لازم را انجام نمی دهد. این پدیده زیبا نیز میگذرد اما جامعه نجوم آماتوری ما نیازمند فعالیتهای علمگرا و معماری متفاوتی نسبت به معماری اکنون خود است که واجب می باشد برای آن فکر و فعالیتهای بیشتری انجام گردد.

با احترام

آریا صبوری

عضو هیات امنا IOTA/ME

اندازه گیری فاصله ی زمین تا خورشید با استفاده از روش Halley

نویسنده: آیدین محمد ولی پور

- هدف: اندازه گیری فاصله ی زمین تا خورشید (واحد نجومی AU) با استفاده از زمان سنجی برخورد سوم.

- روش محاسباتی: استفاده از قانون Parallax.

- کلید واژه ها: Parallax، اندازه ی ظاهری خورشید، قانون سوم کپلر، عرض و طول جغرافیایی، زمان سنجی، برخورد سوم، رصد ایمن.

- ابزارهای مورد نیاز: هر ابزاری که با رصد ایمن خورشید، بتواند لحظه ی برخورد سوم را مشخص کند:

A. تلسکوپ:

* نوع و اندازه: اندازه و نوع مهم نمی باشد.

* روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، قیف خورشیدی، تصویر سازی نمای بزرگ شده (برای تلسکوپ های کوچک).

B. دوربین های دوچشمی: نوع و اندازه: اندازه و نوع مهم نمی باشد.

* روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، فیلتر اچ-آلفا، تصویر سازی نمای بزرگ شده.

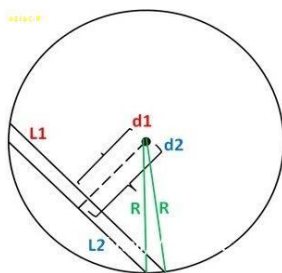
C. ابزارهای بدون بزرگ نمایی: تصویر سازهای سوراخ سوزنی بزرگ.

D. ابزارهای زمان سنجی: رجوع کنید به قسمت ویژه ی زمان سنجی.

- داده های مورد نیاز: زمان دقیق برخورد دوم و سوم.

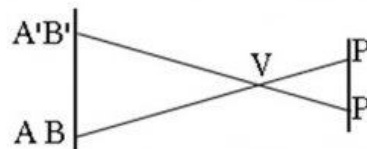
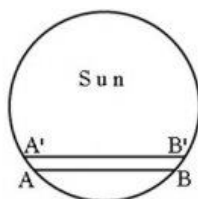
- روش های داده گیری

۱. زمان: زمان سنجی بصری، زمان سنجی تصویری.

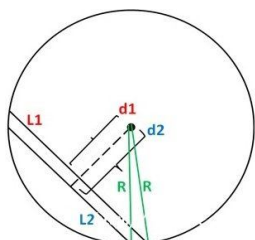


توضیح پروژه:

با توجه به اینکه با استفاده از پدیده ی اختلاف منظر یا پارالاکس و با در نظر گرفتن قانون سوم کپلر (دوره حرکت سیاره به دور خورشید با فاصله سیاره تا خورشید تناسب دارد) می توان از روی دو منطقه روی زمین به رصد گذر پرداخت و با توجه به شکل های زیر فاصله ی بین دو خط موازی $A'B$ و $A'B'$ را جهت محاسبه ی فاصله ی زمین تا خورشید استفاده کرد.



با توجه به اینکه فاصله ی بین خطهای موازی فوق بسیار بسیار کم است و اندازه گیری آنها دشوار خواهد بود، هالی روشی را جهت حل این مشکل ارائه کرد، بنا به گفته ی هالی، اندازه گیری زمان برخوردهای دوم و سوم که نقاط برخورد خط های موازی AB و $A'B'$ با صفحه ی خورشید هستند، می توان این اختلاف فاصله را با دقت بیشتری اندازه گیری کرد. با توجه به شکل زیر با محاسبات ساده ی ریاضی می توان فاصله ی d را به دست آورد. با توجه به اینکه در طول گذر ۹۱ در ایران برخوردهای اول و دوم مشاهده نمی شوند، می توان از داده های محاسباتی برای نقاط رصدی مختلف استفاده کرد تا مقادیر زمانی برخوردهای اول و دوم مشخص شوند، سپس با اندازه گیری دقیق برخورد سوم می توان از این روش به فاصله ی زمین تا خورشید پی برد. در این روش زمان سنجی لحظه ی برخورد از اهمیت بالایی برخوردار است، تعریف برخورد سوم لحظه ای است که قرص زهره به طور کامل بر قرص خورشید مماس می شود، بنابراین در این پروژه قطره ی سیاه پدیده ای خواهد بود که خطای اندازه گیری را بالا خواهد برد، همانطور که منجمین سراسر جهان در اولین رصدهای خود با این مشکل مواجه بودند. برای حل مشکلات قطره ی سیاه و دیده نشدن برخوردهای اول و دوم، پروژه ی شماره ۲، به روش Huddle این فاصله را محاسبه خواهد کرد. بنابراین داده مورد نیاز در این قسمت لحظه دقیق تماس سوم در ایران و تماس های دوم و سوم برای مناطقی که قادر به مشاهده تماس دوم نیز هستند می باشد. برای اطلاعات بیشتر در مورد نحوه ی زمان سنجی دقیق لحظه ی برخورد، به قسمت ویژه ی زمان سنجی در بولتن گذر (انتشار: ۳۰ اردیبهشت) مراجعه کنید.



Measuring the distance between Earth & Sun by using Halley method

Aydin M. Valipoor

Title: Measuring the distance between Earth & Sun by using Halley

Purpose: Measuring the distance between Earth & Sun (Astronomy Unit "AU") by timing the third contact

Computational Method: Using the Parallax law

Keywords: Parallax, The apparent size of the sun, Kepler's third law, longitude, latitude, timing, third contact, safe observing

Required tools: Each tool that is able to indicate the third contact's exact time

A: Telescope:

*Type & size: not important

*Immunization methods: Mylar filter, Solar funnel, illustration of enlarged view (for small telescopes)

B: Binocular:

*Type & size: not important

*Immunization methods: Mylar filter, H-alpha filter, illustration of enlarged view

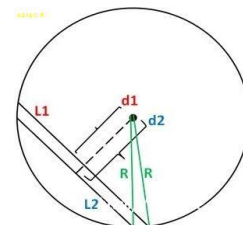
C: Tools without magnification: Illustration with large pinhole

D: Timing tools: See the particular section of timing

-Required data: the exact time of the second & third contact

-Data gathering methods:

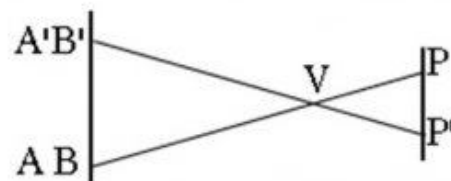
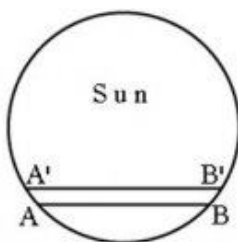
. \ Time: Visual timing, video timing



Project Description:

The distance between earth & sun can be measured by using the Parallax law & the Kepler's third law. It is obvious in the picture below that, by this method, the distance between AB & A'B' must be measured.

As regards, the interval between these parallel lines is very small, so Halley issued a method that makes this measurement very easier & accurate. According to Halley, by timing the second & third contacts,



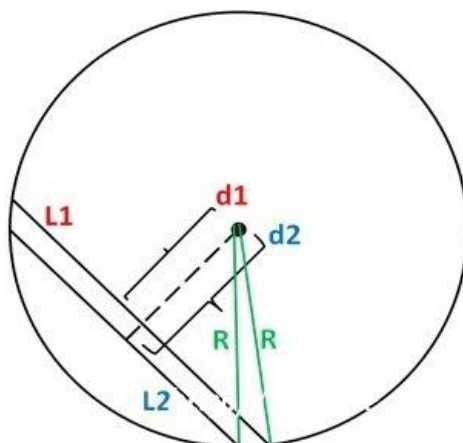
that are the contact places of the parallel lines AB & A'B' with the sun's plate, the measuring with high accurate will become possible. As seen the picture below, the distant "d" can be calculated with some simple math work.

The transition of 2012 will not be observable completely from the most parts of the Middle East. So the timing of second contact is impossible, though we must use the recorded data of observers that could see the complete transition. In this method, exact timing of the third contact is very important. The third contact happens at once that the disk of the Venus hits to the disk of the sun from inner side of the sun's disk.

Therefore, the black-spot is the phenomenon that increases the error. The solution of black-spot & absence of the first & the second contacts is to use Huddle method, that we'll explain that in the second project.

So far, the Halley's method just needs the exact timing of the second & third contacts.

For more information about the timing, refer to the particular part of the timing in the transit bulletin.



ترجمه: مهدی آجیلی

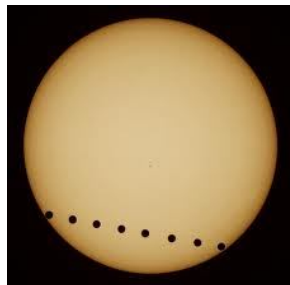
Translation: M. Ajili

تخمین اندازه ضخامت جو خورشید با استفاده از زمان سنجی برخوردهای سوم و چهارم

نویسنده: آیدین محمد ولی پور

- هدف: تخمین ضخامت قسمت رنگین سپهر خورشید با استفاده از تفاوت تصویری بین فیلترهای مختلف.
- روش محاسباتی: استفاده از سرعت زاویه ای زهره.
- کلید واژه ها: Parallax. اندازه ی ظاهری خورشید، عرض و طول جغرافیایی، زمان سنجی، رصد ایمن، برخورد سوم و چهارم، فیلتر آج-آلفا، جو خورشید.
- ابزارهای مورد نیاز:
- A. تلسکوپ:
- * نوع و اندازه: اندازه ی بزرگتر نتیجه ی بهتری را ارائه خواهد کرد. برای اجرا به دو تلسکوپ در یک مکان مشخص مورد نیاز است.
- * روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، فیلتر آج-آلفا.
- B. فیلترهای مورد نیاز: یکی از تلسکوپ ها با فیلتر بادر و دیگری با فیلتر آج-آلفا.
- C. ابزارهای زمان سنجی: رجوع کنید به قسمت ویژه ی زمان سنجی.
- داده های مورد نیاز: زمان سنجی دقیق برخوردهای سوم و چهارم از پشت هر دو فیلتر بادر و آج-آلفا.
- روش های داده گیری
- ۱. زمان: زمان سنجی بصری، زمان سنجی تصویری

توضیح پروژه: با توجه به اینکه فیلتر آج-آلفا لایه ای از جو خورشید به نام رنگین سپهر را نیز آشکار می کند و این لایه در استفاده از فیلترهای بادر (مایلار) دیده نمی شود، در طی برخوردهای سوم و چهارم، وقتی برخورد در فیلتر بادر اتفاق افتاده باشد، هنوز زهره وارد لایه ی رنگین سپهر خورشید نشده است، بنابراین می توان با زمان سنجی دقیق این برخوردها از پشت فیلترهای ذکر شده و با در دست داشتن سرعت زاویه ای زهره می توان تخمین سی از ضخامت این لایه ی زیبای خورشید ارائه نمود. در طی انجام این پروژه ممکن است شراره ای از خورشید در محل خروج زهره وجود داشته باشد که می توان با استفاده از همین روش ارتفاع شراره ی خورشیدی را نیز سنجید.



Thikness estimate of sun's atmosphere by timing of third & fourth contacts

Aydin M. Valipoor

Title :Thikness estimate of sun's atmosphere by timing of third & fourth contacts

Purpose: Thikness estimate of sun's chromosphere with visual differences between the different filters

Computational method :With use of Angular velocity of Venus

Keywords :Parallax, Apparent size of the Sun, Latitude and longitude, Timing, Safe Observation, The third and fourth contacts, H-Alpha Filter, The sun's atmosphere

Required tools:

A: Telescope

*Type and size: The larger size will give better results. For doing this project, two telescopes at a determined location is required.

*Methods of immunization : Mylar filter, H-Alpha Filter

B :Filters required: One of the telescopes with Mylar filter and the other one with H-Alpha Filter

C: Timing tools: See the special timing section

-Required data : The exact timing of the third and fourth contacts through both Mylar filter and H-Alpha Filter

-The methods of getting data

1) Time :Visual timing, video timing

Project Description :As regards the H-Alpha Filter reveals a layer of the sun's atmosphere called the chromosphere and this layer is not obvious with Mylar filters, during the third and fourth contacts through the Mylar filter, Venus has not yet entered the sun's chromosphere layer. So you can estimate the thickness of this beautiful layer of the sun, with the exact timing of these contacts through the mentioned filters and with the angular velocity of Venus. Solar flares during this project may be present at the exit site of Venus and by using the same method can also measure the height of solar flares.

ترجمه: هانیه امیری

Translation: H. Amiri

اندازه گیری فاصله ی دو رصدگاه روی زمین با استفاده از پارالاکس

نویسنده: آیدین محمد ولی پور

- هدف: اندازه گیری فاصله ی دو رصدگاه روی زمین با استفاده از اختلاف منظر در یک لحظه ی مشخص.

- روش محاسباتی: استفاده از قانون Parallax.

- کلید واژه ها: Parallax، اندازه ی ظاهری خورشید، قانون سوم کپلر، عرض و طول جغرافیایی، زمان سنجی، رصد ایمن.

- ابزارهای مورد نیاز: هر ابزاری که با رصد ایمن خورشید بتواند تصویری جهت عکس برداری ارائه کند:

A. تلسکوپ:

* نوع و اندازه: اندازه و نوع مهم نمی باشد.

* روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، قیف خورشیدی، تصویر سازی نمای بزرگ شده (برای تلسکوپ های کوچک).

B. دوربین های دوچشمی: نوع و اندازه: اندازه و نوع مهم نمی باشد.

* روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، تصویر سازی نمای بزرگ شده.

C. ابزارهای بدون بزرگ نمایی: تصویر سازهای سوراخ سوزنی بزرگ.

D. ابزارهای زمان سنجی: رجوع کنید به قسمت ویژه ی زمان سنجی.

E. دوربین عکاسی: هر نوع دوربینی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- داده های مورد نیاز: عکس برداری از قرص کامل خورشید به همراه زهره در زمان های مشخص شده.

- روش های داده گیری

۱. عکس: عکاسی از قرص کامل خورشید در زمان های دقیق مشخص شده.

توضیح پروژه:

می توان با در دست داشتن فاصله ی زمین تا خورشید، برعکس پروژه ی شماره ی ۱، با عکس برداری از قرص کامل خورشید به همراه زهره در زمان های مشخص داده شده، فاصله ی رصدگاه های مختلف روی زمین که عکس برداری را انجام داده اند را با تحلیل تصویر به دست آورد. برای این منظور زمان های ۴:۳۰، ۴:۰۰، ۳:۳۰، ۳:۰۰، ۲:۳۰ به وقت جهانی را جهت شرکت در این پروژه و عکس برداری ها اعلام می کنیم.

Measuring the distance of two observation places on earth by use of parallax Aydin M. Valipoor

Title : Distance measurement of two observation places on earth by use of parallax

Purpose: Distance measurement of two observation places on earth by use of parallax at a certain moment.

Computational method : With use of parallax

Keywords : Parallax, Apparent size of the Sun, Kepler's third law, Latitude and longitude, Timing, Safe Observation

Required tools:

A) Telescope

*Type and size: Type and size is not important.

*Methods of immunization: Mylar filter, Solar funnel, Enlarged view illustration (for small telescopes)

B) Binoculars:

*Type and size: Type and size is not important.

*Methods of immunization: Mylar filter, Enlarged view illustration

C) Tools without [magnification](#): Illustration with large pinhole.

D) Timing tools: See the special timing section.

E) Camera: Any camera can be used.

-Required data: Take complete photo from sun and venus at the times specified.

-The methods of getting data:

۱. Photo: Take complete photo from sun at the exact times specified

-Project Description: Unlike the first project, by having the distance of Earth from Sun and taking complete photo from sun and venus at the times specified, you can find the distance of different observation places with image analysis. So for participating in this project and taking photos, we announce these hours: 4:30, 4:00, 3:30, 3:00, 2:30 (GMT).

ترجمه: هانیه امیری

Translation: H. Amiri

اندازه گیری فاصله ی زمین تا خورشید با استفاده از روش Huddle

نویسنده: آیدین محمد ولی پور

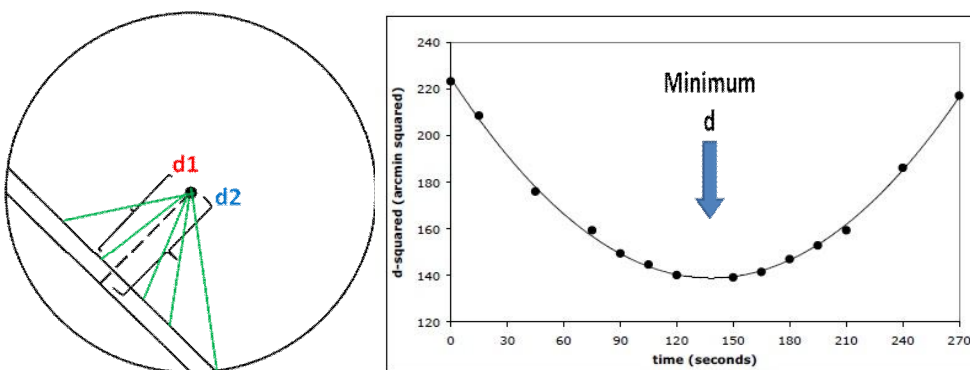
- هدف: اندازه گیری فاصله ی زمین تا خورشید (واحد نجومی AU) با استفاده از زمان سنجی عکس های متوالی در طول گذر.
- روش محاسباتی: استفاده از قانون Parallax، استفاده از برازش حداقل مربعات.
- کلید واژه ها: Parallax، اندازه ی ظاهری خورشید، قانون سوم کپلر، عرض و طول جغرافیایی، زمان سنجی، رصد ایمن، برازش حداقل مربعات.
- ابزارهای مورد نیاز: هر ابزاری که با رصد ایمن خورشید بتواند تصویری جهت عکس برداری ارائه کند:

A. تلسکوپ:

- * نوع و اندازه: اندازه و نوع مهم نمی باشد.
- * روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، کیف خورشیدی، تصویر سازی نمای بزرگ شده (برای تلسکوپ های کوچک).
- B. دوربین های دوچشمی: نوع و اندازه: اندازه و نوع مهم نمی باشد.
- * روش های ایمن سازی: فیلتر بادر (مایلار)، تصویر سازی نمای بزرگ شده
- C. ابزارهای بدون بزرگ نمایی: تصویر سازهای سوراخ سوزنی بزرگ.
- D. ابزارهای زمان سنجی: رجوع کنید به قسمت ویژه ی زمان سنجی.
- E. دوربین عکاسی: هر نوع دوربینی می تواند مورد استفاده قرار گیرد.
- داده های مورد نیاز: عکس برداری از گذر تا پایان آن به همراه زمان هر عکس با فاصله های زمانی حدود ۱۰ دقیقه.
- روش های داده گیری:
- ۱. زمان: زمان سنجی بصری، زمان سنجی تصویری.
- ۲. عکس: یک عکس هر ۱۰ دقیقه از قرص کامل خورشید و زهره.

توضیح پروژه:

با توجه به اینکه در بسیاری از نقاط کره ی زمین امکان مشاهده ی تمامی برخوردها وجود ندارد، برای به دست آوردن فاصله ی d (به توضیحات پروژه ی ۱ مراجعه شود) می توان عکس های متوالی از روی قرص کامل خورشید گرفت و سپس از روی تحلیل تصویری این عکس ها فاصله ی دقیق زهره تا مرکز ظاهری خورشید را به دست آورد (مطابق شکل زیر).



سپس با استفاده از روش برازش حداقل مربعات (روشی آماری که در نمودار زیر می توانید مشاهده کنید) می توان کمترین فاصله ی بین مرکز خورشید تا مرکز زهره را به دست آورد و از روی d در رصدگاه های مختلف می توان فاصله ی زمین تا خورشید را محاسبه کرد.

در این روش مهم نیست چه نوعی از دوربین های عکاسی را در اختیار دارید، مهمترین قسمت پروژه این است که در فاصله های زمانی متوالی عکس های واضح از خورشید بگیرید تا قرص کامل آن به همراه زهره مشخص باشند. نیازی نیست تا دقیقاً هر ۱۰ دقیقه عکس گرفته شود، می توان فاصله ی زمانی را بر حسب علاقه و امکانات رصدگر متفاوت در نظر گرفت و اگر لحظه ی گرفتن عکس، جابجایی انجام شد با توجه به استفاده از روشی آماری، این خطاها تا حد امکان کاهش خواهد یافت. بهتر است هر عکس عمود بر صفحه ی نمایش دهنده ی شما قرار گیرد تا تحلیل تصویری راحت تر انجام شود.

در این روش مشکلات قطره ی سیاه و اینکه برخوردهای اول و دوم در ایران دیده نمی شوند به طور کامل برطرف شده است و محدودیتی در مورد رصدهای عمومی هم به وجود نخواهد آمد زیرا می توان در طی یک رصد عمومی در هر چند دقیقه یک عکس از تصویر به دست آمده از خورشید را تهیه کرد.

Measuring the distance between the Earth & the Sun by using Huddle method AydiN M. Valipoor

Subject: Measuring the distance between the Earth & the Sun by using Huddle method

Purpose: Measuring the distance between Earth & Sun (Astronomy Unit "AU") by timing from consecutive images of transition.

Computational Method: Using the Parallax law, using the Least Squares method

Keywords: Parallax, The apparent size of the sun, Kepler's third law, longitude, latitude, timing, third contact, safe observing, Least Squares method

Required tools: Each tool that can safely give image of sun for taking picture

A: Telescope:

* Type & size: not important

* Immunization methods: Mylar filter, Solar funnel, illustration of enlarged view (for small telescopes)

B: Binocular:

* Type & size: not important

* Immunization methods: Mylar filter, H-alpha filter, illustration of enlarged view

C: Tools without magnify: Illustration with large pinhole

D: Timing tools: See the particular section of timing

E: Camera: All kinds of cameras can be used

- Required data: Taking picture of transition at 10 minute time intervals by knowing the exact time of each shot.

- Data gathering methods:

1. Time: Visual timing, video timing

2. Picture: one picture from full sun & Venus every 10 min

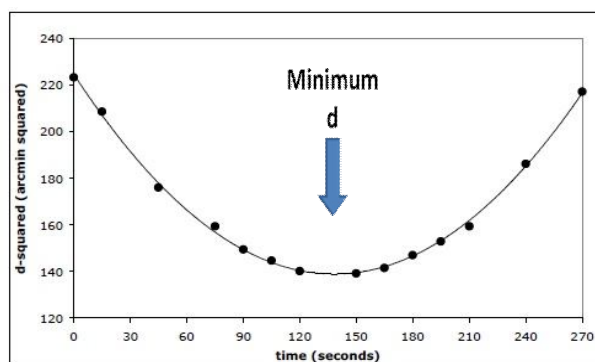
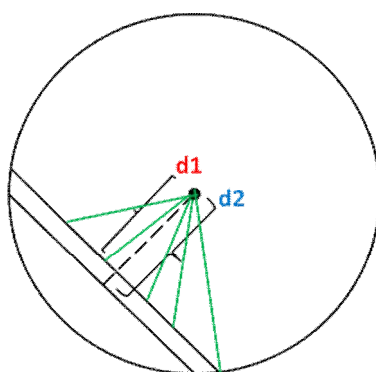
Project Description:

As you know, the residents of most parts of earth cannot observe all the four contacts, thus, measuring the distance "d" (refer to project 1) will be possible by pictures that are taken from the phases of transition.

Then by using the Least Squares method, (the method that is seen in the figure below) the minimum distance between sun's center & Venus' center can be calculated.

The type of your camera is not important in this method; the important job is to take obvious pictures from sun & Venus in 10 min time intervals. It is not so much important that you take pictures at exactly 10 min time intervals, because the statistical method that is applied, removes these errors. The time intervals can be different, relevant to observer's facilities. It is recommended to take pictures from monitor vertically, whereas it makes image analyzing easier.

In this method, it's not important that the first & second contacts cannot be seen, or there is no more worry about black-spot, and it can be held in public programs, because you just need some pictures every 10 minutes.



ترجمه: مهدی آجیلی

Translation: M. Ajili

جدول زمان بندی گذر زهره در ایران

نام شهر	زمان طلوع آفتاب	زمان برخورده سوج	زمان برخورده چهارم	حکمشکل گذر	نام شهر	زمان طلوع آفتاب	زمان برخورده سوج	زمان برخورده چهارم	حکمشکل گذر
اراک	۰۶:۰۰	۰۹:۰۷:۰۴	۰۹:۲۴:۳۸		زنجان	۰۵:۵۸	۰۹:۰۷:۰۵	۰۹:۲۴:۳۹	
اردبیل	۰۵:۵۴	۰۹:۰۷:۰۳	۰۹:۲۴:۳۷		مرک	۰۵:۴۰	۰۹:۰۶:۵۰	۰۹:۲۴:۲۳	
ارومیه	۰۶:۰۹	۰۹:۰۷:۱۴	۰۹:۲۴:۴۹		سمنان	۰۵:۴۱	۰۹:۰۶:۵۰	۰۹:۲۴:۲۳	
اصفهان	۰۵:۵۵	۰۹:۰۶:۵۷	۰۹:۲۴:۳۱		سندج	۰۶:۰۸	۰۹:۰۷:۱۱	۰۹:۲۴:۴۶	
اصول	۰۶:۱۱	۰۹:۰۷:۰۹	۰۹:۲۴:۴۴		شهرکرد	۰۶:۰۰	۰۹:۰۷:۰۱	۰۹:۲۴:۳۵	
ایلام	۰۶:۱۴	۰۹:۰۷:۱۵	۰۹:۲۴:۴۹		شیراز	۰۶:۰۰	۰۹:۰۶:۵۶	۰۹:۲۴:۳۰	
بجنورد	۰۵:۲۰	۰۹:۰۶:۳۴	۰۹:۲۴:۰۶		قزوین	۰۵:۵۳	۰۹:۰۷:۰۰	۰۹:۲۴:۳۴	
بندر عباس	۰۵:۵۰	۰۹:۰۶:۴۲	۰۹:۲۴:۱۶		قم	۰۵:۵۴	۰۹:۰۶:۵۹	۰۹:۲۴:۳۳	
بوشهر	۰۶:۰۸	۰۹:۰۷:۰۳	۰۹:۲۴:۳۷		کرج	۰۵:۵۰	۰۹:۰۶:۵۸	۰۹:۲۴:۳۱	
سیرجان	۰۵:۲۵	۰۹:۰۶:۲۹	۰۹:۲۴:۰۲		کرمان	۰۵:۴۰	۰۹:۰۶:۳۹	۰۹:۲۴:۱۲	
تبریز	۰۶:۰۳	۰۹:۰۷:۱۰	۰۹:۲۴:۴۴		کرمانشاه	۰۶:۱۰	۰۹:۰۷:۱۲	۰۹:۲۴:۴۷	
تهران	۰۵:۴۹	۰۹:۰۶:۵۶	۰۹:۲۴:۳۰		گرجان	۰۵:۳۳	۰۹:۰۶:۴۵	۰۹:۲۴:۱۸	
خرم آباد	۰۶:۰۷	۰۹:۰۷:۰۹	۰۹:۲۴:۴۳		مشهد	۰۵:۱۴	۰۹:۰۶:۲۶	۰۹:۲۳:۵۸	
رشت	۰۵:۵۲	۰۹:۰۷:۰۱	۰۹:۲۴:۳۴		همدان	۰۶:۰۳	۰۹:۰۷:۰۷	۰۹:۲۴:۴۱	
زاهدان	۰۵:۲۶	۰۹:۰۶:۲۳	۰۹:۲۳:۵۵		یاسوج	۰۶:۰۱	۰۹:۰۷:۰۰	۰۹:۲۴:۳۳	

	۰۹:۲۴:۲۲	۰۹:۰۶:۴۹	۰۵:۴۷	یزد
--	----------	----------	-------	-----

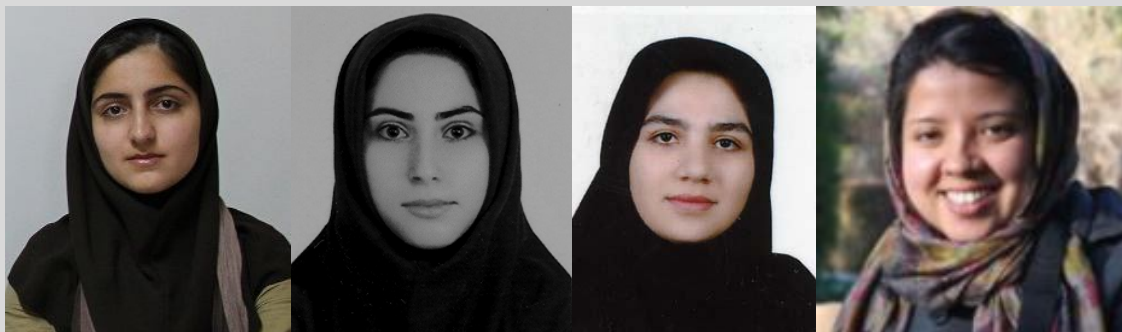


این جدول بر اساس آخرین فایل های Earth Orientation Parameters (EOP) تا تاریخ ۲۵ اردیبهشت ماه ۹۱ و بر مبنای جدول نجومی بسیار دقیق DE۲۰۰۰ تنظیم شده است در محاسبه ی طلوع خورشید برای اعمال تأثیرات شکست و قطر خورشید از ارتفاع ۰.۸۳ - درجه برای مختصات زمین مرکزی استفاده شده است ! استفاده از این جدول با ذکر منبع به هر شکلی (دیجیتالی یا چاپی) کاملاً مجاز است ! برای هر منطقه از یک شهر ممکن است به دلیل اختلاف عرض و طول جغرافیایی استفاده شده در این جدول با عرض و طول جغرافیایی نظیر مقدار بسیار کمی اختلاف مشاهده شود اگر شهر یا منطقه ی شما در جدول موجود نیست، می توانید با ایمیل مختصات جغرافیایی و نام شهر خود به آدرس trans@iota-me.com پیش بینی های اختصاصی را دریافت کنید

کارگروه ویژه ی گذر زهره IOTA-ME

تپیه کلنده : آیدین محمد ولی پور

مترجمان متون بولتن ویژه گذر ۱۳۹۱

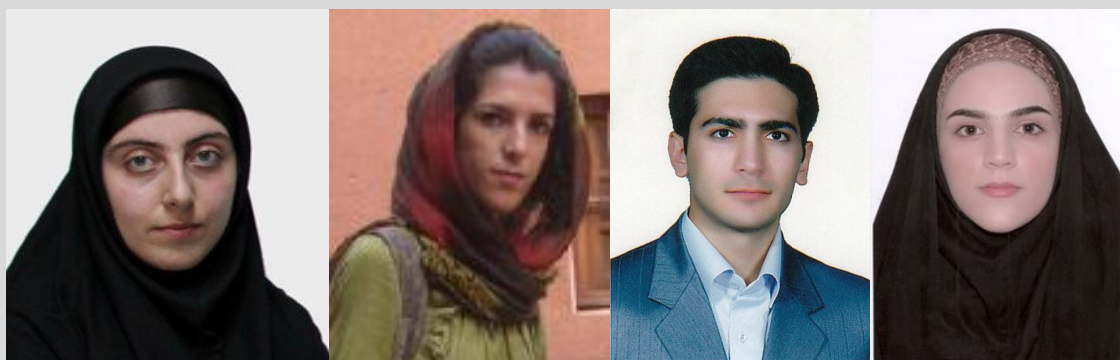


مژده بای

ریحانه فلاح کرمی

مریم نعمتی

دکتر مرجان ذاکرین



هانیه امیری

سمانه شمشیری

مهدی آجیلی

الهام سلطانی

دیگر حامیان



www.iota-me.com
iotamiddleeast@yahoo.com
IOTA/MIDDLE EAST