

۱- تقویم هجری خورشیدی (ایرانی) , گرگوری و هجری قمری

تقویم ایرانی

این نوشته درباره مبانی تقویم ایرانی نیست بلکه درباره نرم افزار پیدا کردن محل خورشید و ماه و بنابراین درست کردن تقویمی با ساعات طلوع و غروب ماه و خورشید است . در باره تقویم ایرانی و گاهشماری آن و کبیسه گیری (اندرهلی) نوشته‌های گوناگونی در اینترنت وجود دارند . از نوشته های آقایان [حیدری](#) و [ترابی](#) استفاده شده است . در ابتدا از الگوریتمی ارایه شده توسط جناب [Kazimierz M. Borkowski](#) برای پیدا نمودن سال ایرانی استفاده شد. اما سپس برای پیدا نمودن زمان سال نو و معلوم نمودن کبیسه یا اندرهلی از الگوریتمهای ارایه شده توسط ژان میوس Jean Meeus که برای تعیین اعتدالها (هموگان) و انقلابها است , استفاده شد .

الگوریتمهای ژان میوس برای اعتدال بهاری (هموگان Spring Equinox) با دقت کم خطایی به اندازه ۳۰ الی ۴۰ ثانیه و دقت بالا با خطایی به اندازه ۲ الی ۳ ثانیه بدست میدهند . برای تعیین هموگان سال و یافتن سال کبیسه یا اندرهلی به منظور سرعت بیشتر از روش با دقت کمتر استفاده شده است . بر اساس تعریف ([ویکیپدیا](#)) سالی که هموگان قبل از ظهر باشد و هموگان بعدی بعد از ظهر باشد , را سال اندرهلی یا کبیسه میگویند . در این نرم افزار برای هر سال , هموگان دو سال قبل و دو سال بعد , کلاً پنج سال محاسبه شده و بازبینی میشود که زمان تحویل سال قبل از ظهر طول جغرافیایی ۵۲/۵ درجه است یا بعد از آن و در نتیجه سال اندرهلی یا کبیسه مشخص شود. در محاسبات نجومی از واحد تاریخی به نام روز ژولینانی استفاده میشود . روز ژولینانی از ظهر هر روز به روز بعد است. مقدار اضافه چرخش زمین به دور خورشید نسبت به ۳۶۵ چرخش به دور خودش مقدار ثابتی نیست و به دلیل حرکت تقدیمی زمین (Precession of equinox) و رقص محوری (Nutation) زمان تحویل سال تغییر مینماید . کبیسه ها یا اندرهلیها به صورت هر چهار سال رخ میدهند , اما وقتی که زمان تحویل سال به ظهر خیلی نزدیک میشود , اندرهلی یا کبیسه در پنج سال اتفاق میافتد . از مثالهای جالب شاید سال ۱۱۱۱ هجری خورشیدی باشد که تحویل سال تقریباً چهار دقیقه زمانی قبل از ظهر (ظهر ساعت ۱۲ و هفت دقیقه) اتفاق میافتد .

Year:	1103	1104	1105	1106	1107			
Time:	13:38:28	19:17:44	1:16:25	7:07:54	12:45:46			
ulian Day:	2350817.068	2351182.304	2351547.553	2351912.797	2352278.032	Leap Year=	1106	
Year:	1107	1108	1109	1110	1111			
Time:	12:45:46	18:37:16	0:21:39	6:10:39	12:03:05			
ulian Day:	2352278.032	2352643.276	2353008.515	2353373.757	2353739.002	Leap Year=	0	
Year:	1111	1112	1113	1114	1115			
Time:	12:03:05	17:40:54	23:35:52	5:28:39	11:08:39			
ulian Day:	2353739.002	2354104.237	2354469.483	2354834.728	2355199.964	Leap Year=	1111	

همچنین سال ۱۵۰۲ و سال ۱۵۰۷ هجری خورشیدی . عبور خورشید از نصف النهار ۵۲/۵ درجه یا ظهر در سال ۱۵۰۳ خورشیدی در زمان ۱۲:۰۷:۰۳ است . تحویل سال با دقت بالاتر در زمان ۱۲:۰۷:۴۴ است یعنی تحویل سال ۴۱ ثانیه پس از ظهر است . (بدون در نظر گرفتن خطای مدل ریاضی)

Year:	1499	1500	1501	1502	1503			
Time:	13:01:06	18:47:46	0:36:26	6:21:17	12:07:51			
Julian Day:	2495453.042	2495818.283	2496183.525	2496548.765	2496914.005	Leap Year=	1502	
Year:	1503	1504	1505	1506	1507			
Time:	12:07:51	18:01:50	23:48:25	5:35:12	11:31:19			
Julian Day:	2496914.005	2497279.251	2497644.492	2498009.733	2498374.98	Leap Year=	0	
Year:	1507	1508	1509	1510	1511			
Time:	11:31:19	17:27:21	23:21:24	5:09:08	10:56:48			
Julian Day:	2498374.98	2498740.227	2499105.473	2499470.715	2499835.956	Leap Year=	1507	

تقویم هجری قمری

این تقویم بر اساس رویت هلال ماه نو است . در این زمینه کتابهای " رویت هلال آشنایی با مقدمات نجومی استهلال " از دکتر جمشید قنبری و محمد مهدی مطیعی و "کتاب روش پیشبینی وضع رویت هلال ماه در ایران " از جناب محمد رضا صیاد . اخترشناسان نیز برای رویت هلال ماه نو معیارهایی را در نظر گرفته اند . از میان آنها معیارهای [Yallop](#) BD و [Mohammad Odeh](#) استفاده شده است. الگوریتمهای مورد استفاده از ژان میوس میباشند , که بدون استفاده از فایل‌های پشتیبان مانند NOVAS و VSOP برای استفاده غیر حرفه ایی با توجه به اثرات جو(آتمسفر) دقت قابل قبولی دارند . معیارهای فوق چشم مسلح(دوربین و تلسکوپ) و مشاهده ساده را در نظر گرفته اند . مشاهده ماه نو به موقعیت ناظر بستگی دارد .

نکاتی در مورد نرم افزار

سعی شده است که دقت قابل قبولی بدست آید . تمام الگوریتمها از کتاب ژان میوس اقباس شده اند . برای محاسبه موقعیت خورشید از روش [Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications](#) استفاده شده است . با این تفاوت که نرم افزار ما با فرتن نوشته شده است و برای محاسبه کجی زاویه استوای سماوی (Obliquity of Ecliptic) اثرات حرکت تقدیمی و رقص محوری به جای استفاده از ژان میوس از نرم افزار NOVAS استفاده شده است , که دقت بیشتری دارد . برای محاسبه اختلاف TT و UT از نرم افزار SOFA استفاده شده است . همچنین برای یافتن زمان دقیقتر طلوع , غروب و ظهر خورشید پس از محاسبه به روش میانگین گیری با توجه موقعیت خورشید از روش کوچک کردن فواصل تخمین برای بدست آوردن موقعیت دقیق خورشید استفاده شده است . الگوریتم معیارهای رویت هلال ماه نو از اینجانب است .

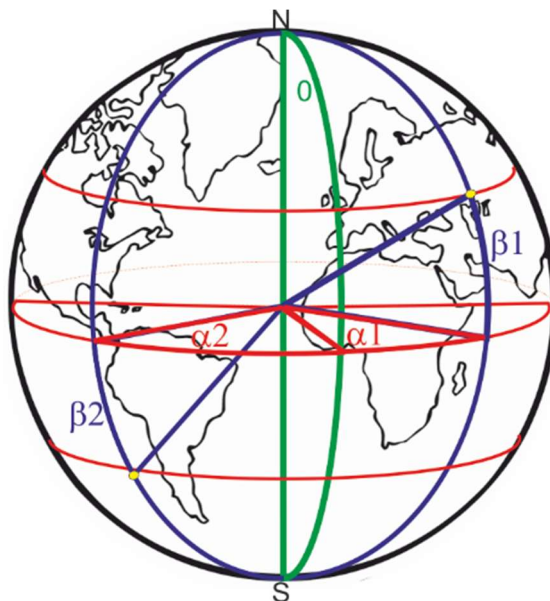
۲- دانستیهای ابتدایی

مختصات جغرافیایی

برای مشخص نمودن هر نقطه از کره زمین از یک رشته یا سری اعداد معمولاً سه عدد، استفاده میشود.

۱- طول جغرافیایی

زاویه بین نیمروز خط یا نصف النهار مبدا یا 0° درجه (رنگ سبز در شکل) و نیمروز یا نصف النهاری که از هر محل عبور میکند (رنگ آبی) و مرکز زاویه در مرکز زمین قرار دارد. نصف النهارها دایره‌ها فرضی هستند که از دور کره زمین کشیده شده و از قطبین زمین عبور مینمایند



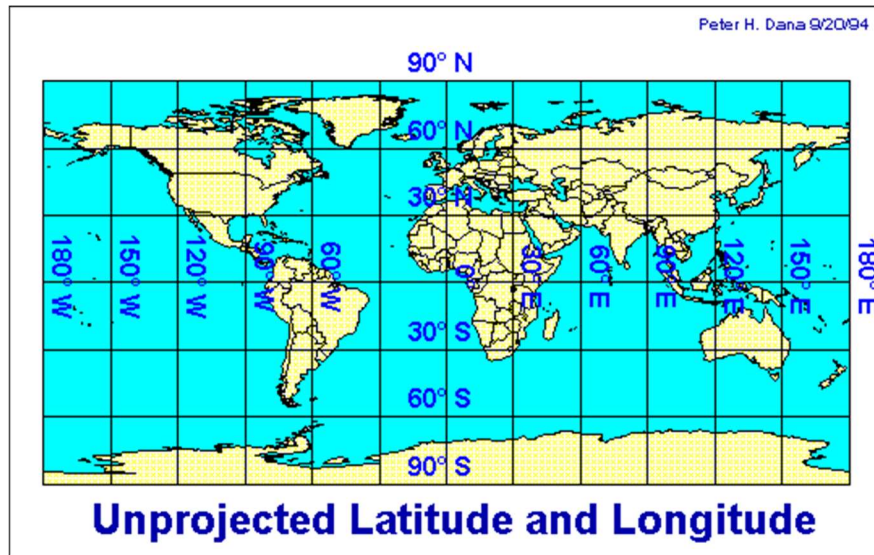
نیمروز یا نصف النهار مبدا (صفر درجه) طبق قرار از گرین ویچ میگذرد. مکانهایی که در شرق این نیمروز قرار دارند دارای طول جغرافیایی مثبت ($\alpha 1$) 0° الی 180° درجه و مکانهایی که در غرب این نیمروز قرار دارند دارای طول جغرافیایی منفی ($\alpha 2$) 0° الی -180° درجه هستند.

۲- عرض جغرافیایی

زاویه بین استوا و دایره فرضی که موازی استوا است و از محل مورد نظر گذر میکند و مدار نامیده میشود را عرض جغرافیایی نامند. (خطوط قرمز). عرض جغرافیایی برای نقاط شمال خط استوا بین 0° الی 90° درجه است ($\beta 1$) و برای نقاط جنوب خط استوا بین 0° الی -90° درجه است ($\beta 2$).

۳- ارتفاع

اختلاف سطح هر نقطه زمین و طراز سطح دریاها را آزاد را ارتفاع محل میگویند که به متر بیان میشود.



طول و عرض جغرافیایی

تصحیح مختصات

کره زمین کره کامل نیست بلکه به تقریب میتوان آنرا بیضوی در نظر گرفت برای در نظر گرفتن این نکته در محاسبات نجومی موقعیت جغرافیایی به صورت تصحیح میگردد. هر برشی از کره زمین در طول نیمروز (نصف النهار) بیضی را نشان میدهد که قطر بزرگ آن a در استوا و قطر کوچک آن b در جهت شمال و جنوب است.

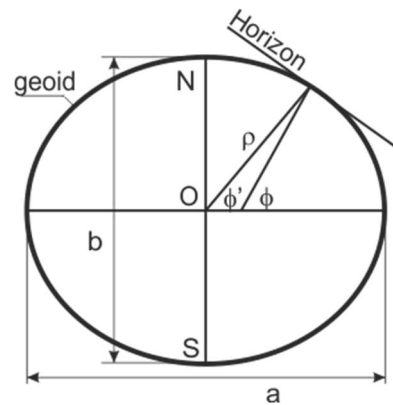
$\varphi' = \text{geocentric latitude of center } O$

From IAU 2009 System of Astronomical Constants:

$$a = 6378136.6$$

$$f = \frac{a - b}{a} = \frac{1}{298.25642}$$

$$\frac{b}{a} = 1 - f = 0.99664718$$



از کتاب " الگوریتمهای نجومی: ژان میوس داریم که در قطبین $\varphi = \varphi'$ و در سایر عرضهای جغرافیایی $|\varphi| < |\varphi'|$.

با فرض بر اینکه H ارتفاع از سطح دریا به متر باشد , خواهیم داشت .

$$\tan u = \frac{b}{a} \tan \varphi$$

$$\rho \sin \varphi' = \frac{b}{a} \sin u + \frac{H}{6378136.6} \sin \varphi$$

$$\rho \cos \varphi' = \frac{b}{a} \cos u + \frac{H}{6378136.6} \cos \varphi$$

اختلاف عرض جغرافیایی و عرض زمین مرکزی در عرض ۴۵ درجه به حداکثر خود میرسد که برابر است با ۱۱ دقیقه و ۳۲/۷۳ ثانیه قوسی. در این رابطه اعداد به ثانیه هستند.

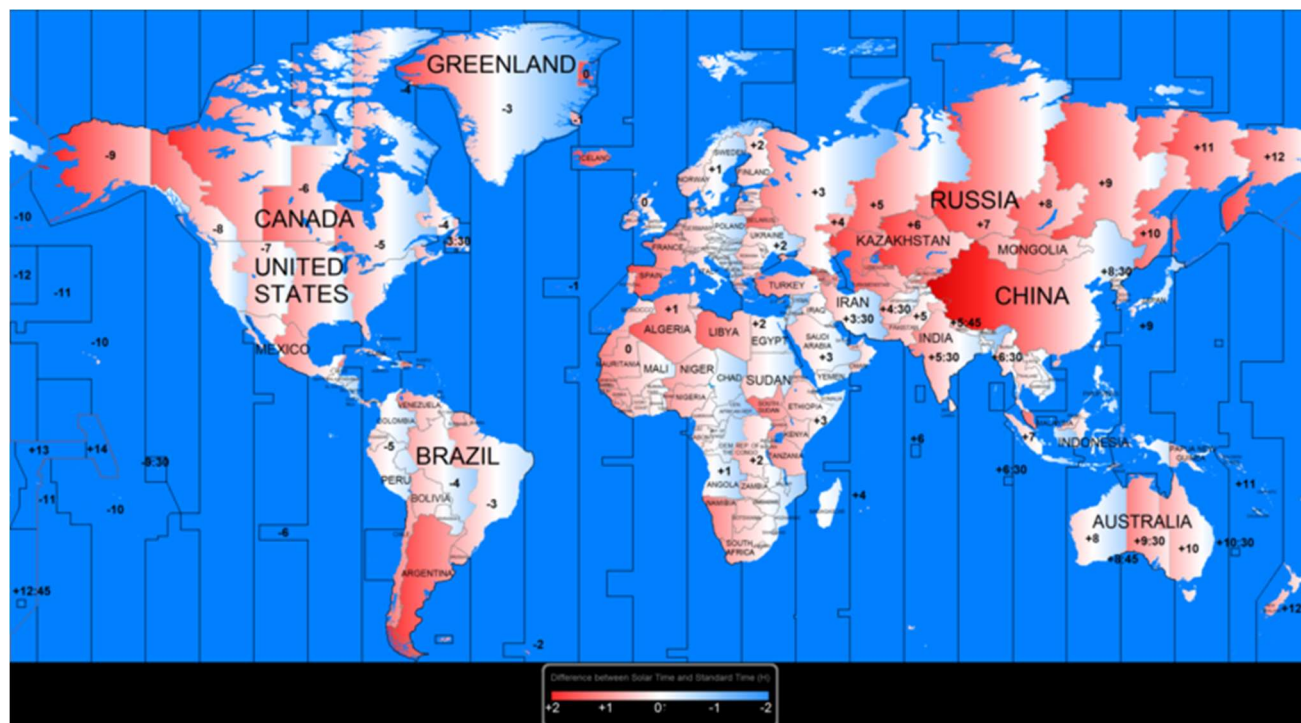
$$\varphi - \varphi' = 692.73 \sin(2\varphi) - 1.16 \sin(4\varphi)$$

منابع :

- ۱- نگاهی نو به گاهشماری ایرانی - محمد حیدری ملایری - اخترفیزیکدان
- ۲- درآمدی بر کبیسه و کبیسه‌گیری در گاهشماری خورشیدی - ضیاءالدین ترابی
- ۳- [Kazimierz M. Borkowski](#)
- 4- Astronomical Algorithms, Jean Meeus.
- 5- IAU 2016 System of Astronomical Constants
- 6- [Map projections overview.](#)

زمان پهنه یا منطقه زمانی

ناحیه ایی که یک زمان رسمی دارد. زمین در تقریباً هر ۲۴ ساعت چرخش به دور خود دارد. بنابراین گذر هر ۱۵ درجه طول جغرافیایی یک ساعت به طول میکشد. چون بیشتر فعالیت‌های انسان بر اساس نور خورشید تنظیم شده است معمولاً ساعت رسمی طوری انتخاب میشود که عبور خورشید از نیمروز در ساعت ۱۲ اتفاق بیافتد فرض نماییم که در نقطه A با طول جغرافیایی a نیمروز یا ظهر در ساعت ۱۲ اتفاق میافتد. در مکانی با ۱۵ درجه طول جغرافیایی در غرب این نقطه نیمروز یا ظهر خورشید در ساعت ۱۳ اتفاق میافتد. زمان پهنه اختلاف ساعت رسمی نیمروز صفر درجه و نیمروز مکان میباشد.



نقشه سیاسی نشان دهنده اختلاف ساعات رسمی و ظهر خورشیدی است منبع [Wikipedia](#)

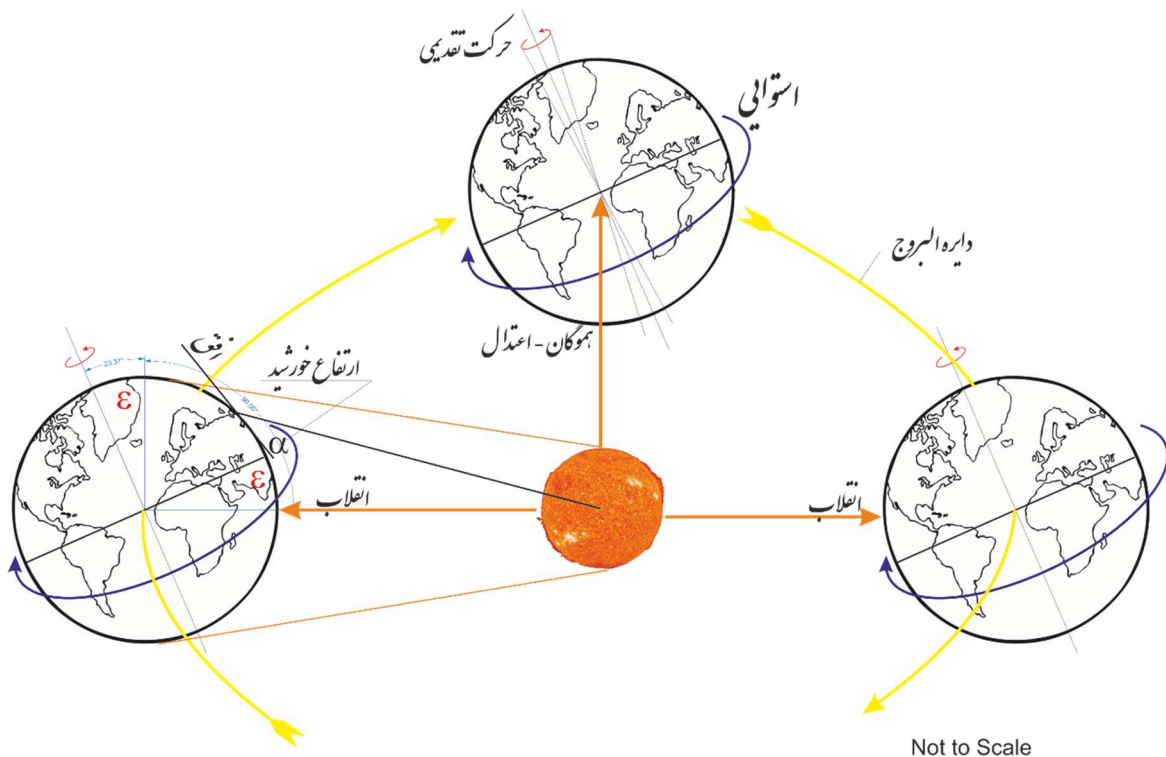
مختصات خورشیدی

موقعیت خورشید در آسمان هر بیننده زمینی به مکان جغرافیایی او و حرکت‌های خورشید و زمین بستگی دارد .

- ۱- چرخش زمین به دور محور خود به مدت تقریباً ۲۴ ساعت که شبانه روز نامیده میشود .
- ۲- چرخش زمین به دور خورشید که ۳۶۵/۲۴۲۲ شبانه روز به طول میکشد . مدار این چرخش به صورت بیضی که در یکی از مراکز آن خورشید قرار دارد فاصله متوسط زمین تا خورشید یک واحد نجومی مینامند و برابر است با $1 \text{ au} = 149597870700 \text{ m}$. صفحه چرخش زمین به دور خود با صفحه چرخش زمین به دور خورشید که دایره البروج مینامند زاویه ای میسازد که برابر است با $84381.406''$ یا 23° درجه ، ۲۶ دقیقه و $21.406''$ ثانیه

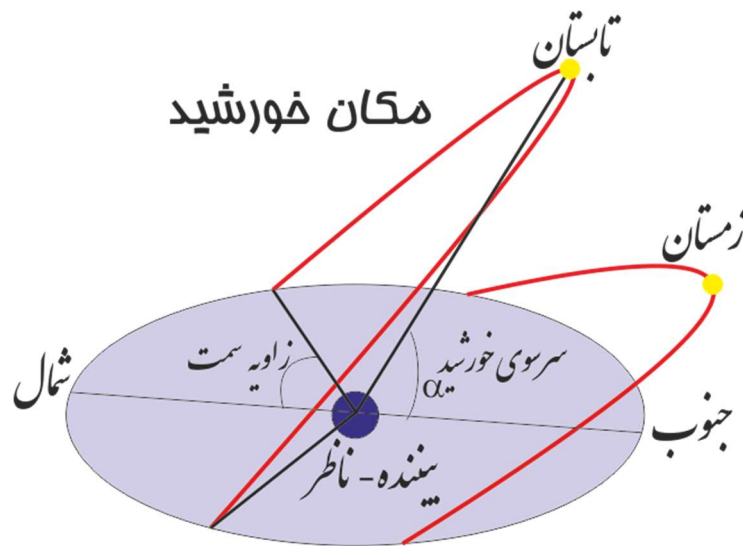
Mean obliquity of the ecliptic: $J2000 \ 23^\circ \ 26' \ 21.406'' = 84381.406''$

- ۳- چرخش محور چرخش زمین به دور خود نام حرکت تقدیمی و رقص محوری . زمان حرکت تقدیمی حدود ۲۶۰۰۰ سال است . این چرخش سبب تغییر زمان تحویل سالها میشود .



اختلاف زاویه دایره البروج و صفحه استوایی سبب ایجاد فصول میگردد . در فصل زمستان نیمکره شمالی آفتاب مستقیمتر به نیمکره جنوبی میتابد و برعکس در تابستان نیمکره شمالی مستقیمتر به نیمکره شمالی میتابد . در انقلاب تابستانی خورشید به بالاترین ارتفاع خود و در انقلاب زمستانی به پایین ترین ارتفاع میرسد . در هموگان یا اعتدال ها نور خورشید به دو نیمکره یکسان میرسد و روز و شب با هم برابرند و این زمانی است که زمین در خط مشترک صفحه دایره البروج و استوایی قرار دارد .

از دید ناظر یا بیننده خورشید در تابستان ارتفاع (زاویه سوسو α) بیشتری دارد و زمان بیشتری در آسمان است . زاویه مکان خورشید با خط شمالی جنوبی افق بیننده را زاویه سمت گویند .

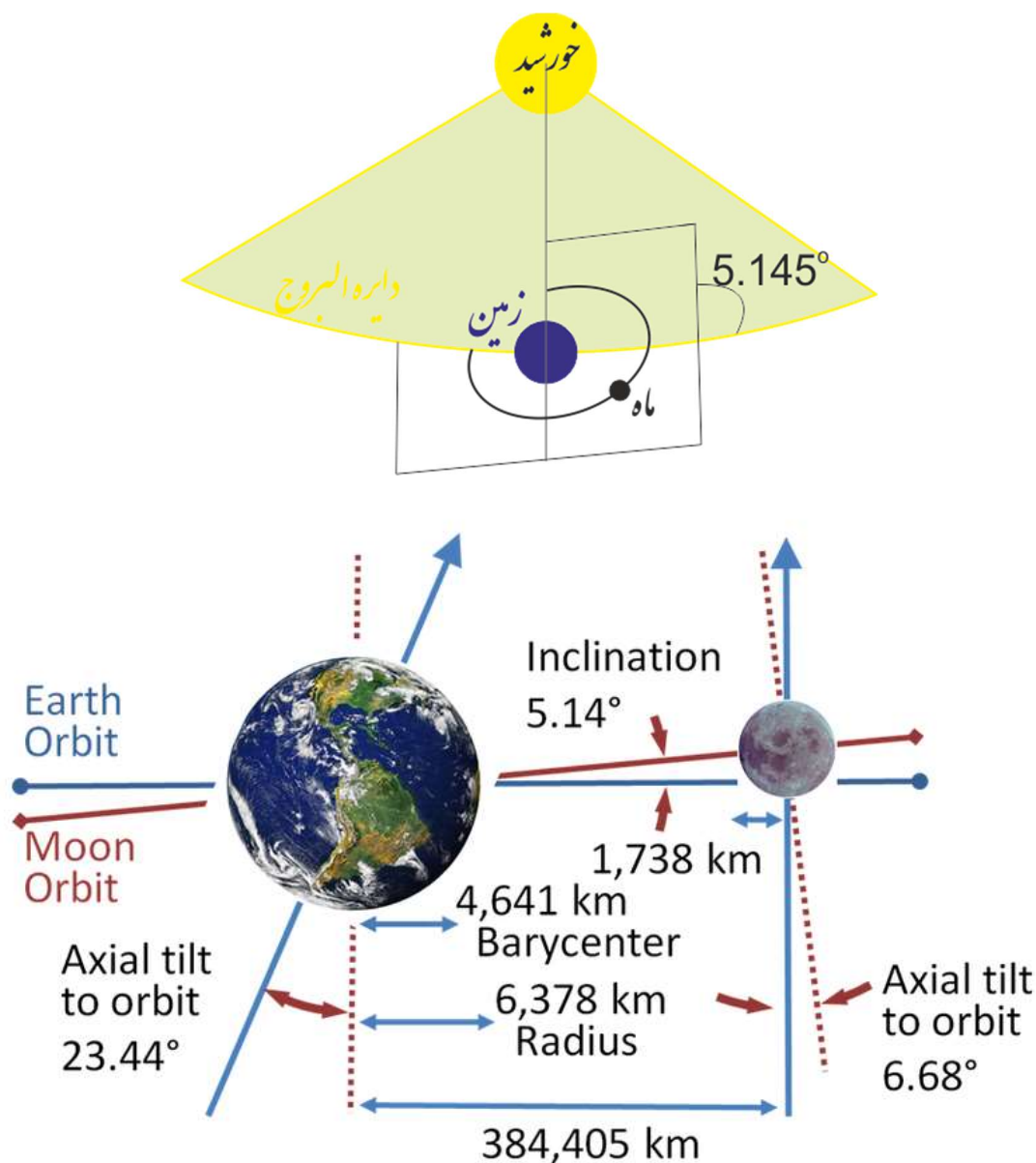


برای محاسبه موقعیت خورشید بر اساس زمان و مکان بیننده از الگوریتمهای نجومی ژان میوس استفاده شده است . از همین الگوریتمها در [Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications](#) نیز استفاده شده است بنابراین اینجا روش استفاده الگوریتمها تکرار نمیگردد . هرچند تفاوتهایی نیز وجود دارد . برای محاسبه حرکت تقدیمی ، رقص محوری و زاویه صفحه استوایی و صفحه دایره البروجی از بسته نرم افزاری [NOVAS](#) استفاده شده است همچنین برای محاسبه اختلاف زمان اتمی و نجومی از بسته [SOFA](#) کمک گرفته شده است .

منابع :

- 1- Astronomical Algorithms, Jean Meeus.
- 2- [Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications](#)
- 3- [NOVAS](#)
- 4- [SOFA](#)

جسم نجومی که به دور زمین می‌گردد . ماه در شب با بازتابش نور خورشید زمین را کمی روشن میکند و از دیر باز در به سبب تغییر شکل ظاهری آن از نظر بیننده زمینی در گاه شماری ماه مبنا به کار رفته است . گردش نجومی ماه به دور زمین (دوره تناوب مداری) $27/321661$ روز است . چرخش ماه به دور خود نیز $27/321661$ روز است بنابراین بیننده زمینی همیشه یک سمت ماه را می‌بیند . مدار چرخش ماه به دور زمین بیضی است در کوتاهترین فاصله (حضیض) این فاصله 362600 کیلومتر است و در دورترین فاصله (اوج) 405400 کیلومتر است . صفحه مداری ماه به دور زمین با صفحه دایره البروج زاویه $5/145$ درجه می‌سازد . زاویه صفحه مداری ماه با محور چرخش خود ماه $1/5425$ درجه است . شعاع ماه در استوای آن $1738/1$ کیلومتر و در قطبین $1736/0$ کیلومتر است .



موقعیت ماه

برای محاسبه جایگاه ماه در آسمان بیننده زمینی از الگوریتمهای ژان میوس استفاده شده است. دقت نتیجه محاسبات در حد ۱۰ ثانیه قوسی طول ماه و ۵ ثانیه قوسی عرض ماه است. برای بدست آوردن موقعیت ماه مختصات جغرافیایی بیننده لازم است، که عبارتند از طول و عرض جغرافیایی به درجه، ارتفاع محل به متر و ناحیه زمانی به ساعت.

بدین منظور طول دایره البروجی (Ecliptic) ماه λ و عرض دایره البروجی β را بدست میآوریم. برای این کار زمان T را بر حسب قرن ژولیانی از رابطه زیر بدست میآوریم.

$$T = \frac{JDE - 2451545}{36525}$$

JDE زمان بر حسب روز ژولیانی است. سپس به ترتیب موارد زیر را حساب مینماییم. کشیدگی متوسط ماه از خورشید (mean elongation of the moon from the sun)، ناهنجاری متوسط خورشید (mean anomaly of the sun)، ناهنجاری متوسط ماه (mean anomaly of the moon)، متغیر عرض ماه (Moon's argument of latitude)، طول گره سعودی مدار ماه در دایره البروج که از هموگان متوسط اندازه گیر شده است. (Longitude of the ascending node of the Moon's mean orbiton the ecliptic)

همچنین سه پارامتر A محاسبه شده و ضرایب تصحیح (۱۲۰ پارامتر) اعمال و طول، عرض و فاصله ماه و زمین بدست میآیند.

برای در نظر گرفتن رقص محوری و تغییرات زاویه دایره البروج و استوا از بسته نرم افزاری $NOVAS$ استفاده شده است. پس از آن مختصات ماه در دستگاه مختصات استوایی و نهایتاً با تبدیلات لازم موقعیت ماه در مختصات افقی از دید بیننده زمینی بر اساس موقعیت جغرافیایی بدست میآید.

رویت و تناوب ماه هلالی

گردش ماه به دور زمین ۲۷/۳۲۱۶۶۱ روز به طول می انجامد اما از دید بیننده زمینی این دوره کمتر از ۲۹ روز نیست زیرا که در هنگام چرخش ماه به دور زمین، خود زمین به دور خورشید میگردد، بنابراین تاثیر این گردش سبب میشود که طول متوسط تناوب هلالی ماه برابر با ۲۹/۵۳۰۵۸۷ باشد.

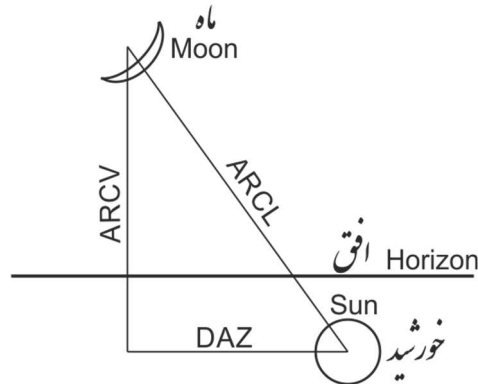
$$\frac{1}{T_{synodic}} = \frac{1}{T_{Moon}} - \frac{1}{T_{Earth}}$$

$$\frac{1}{T_{synodic}} = \frac{1}{27.32166} - \frac{1}{365.256363} = \frac{1}{29.530587}$$

چون دیدن هلال ماه نو بستگی به عوامل متعددی دارد، بنابراین از دید بیننده زمینی بستگی به مکان او ممکن است رویت ماه نو بین ۲۹ روز الی ۳۰ روز باشد. از نظر نجومی دیدن ماه نو بستگی به موارد گوناگون دارد که عبارتند از:

۱- سن ماه . (Age) ماه نو از نظر نجومی وقتی است که طول ظاهری زمین مرکزی ماه (apparent geocentric longitude of the Moon) منطبق بر طول ظاهری زمین مرکزی خورشید (the Sun) باشد . اختلاف زمانی پس از این اتفاق و زمان نخستین دیدار ماه نو (رویت هلال) را سن ماه گویند . کمترین زمان سن ماه ۱۱/۳۴ ساعت به صورت حرفه ایی و با کمک وسایل دید مانند تلسکوپ است و برای چشم غیر مسلح از ۱۴ ساعت کمتر نیست . برای مردم عادی دیدن ماه نو از ۱۳/۵ ساعت با تلسکوپ و ۱۷ ساعت بدون آن مقدور نیست .

۲- مکث ماه (Lag) . اختلاف زمانی غروب خورشید و غروب ماه . برای چشم مسلح ۲۱ دقیقه و برای دید ساده ۳۰ دقیقه در نظر گرفته شده است .



۳- ارتفاع هلال ماه در زمان غروب خورشید

۴- اختلاف سمت هلال ماه و مرکز خورشید در زمان غروب , DAZ

۵- اختلاف سرسوی (ارتفاع) ماه و خورشید , ARCV

۶- اختلاف زاویه ماه و خورشید , ARCL

۷- پهنای روشن ماه در جهت قطر ماه

پژوهشهای فراوانی درباره رویت هلال ماه نو انجام یافته است . دو مورد جدید را برای بررسی انتخاب شده است .

۱- " روش پیشبینی نخستین رویت هلال ماه نو " از یالوپ در این روش کمیت q از رابطه زیر محاسبه میگردد.

$$q = (ARCV - (11.8371 - 6.3226 W' + 0.7319 W'^2 - 0.1018 W'^3)) / 10$$

که W' پهنای زمین مرکزی ماه است و با این رابطه محاسبه میگردد . $W' = SD' (1 - \cos ARCL)$ که SD' قطر زمین مرکزی ماه است . معیارهای رویت به ترتیب زیر است

$q > +0.216$	$ARCL \geq 12^\circ$ آسانی دیده میشود
$+0.216 \geq q > -0.014$	در شرایط خوب قابل دید است
$-0.014 \geq q > -0.160$	ممکن است که نیاز به کمک دید باشد
$-0.160 \geq q > -0.232$	به کمک دید نیاز است
$-0.232 \geq q > -0.293$	$ARCL \leq 8.5^\circ$ با تلسکوپ قابل مشاهده نیست
$-0.293 \geq q$	$ARCL \leq 8^\circ$ قابل مشاهده نیست

۲- " معیارهای جدید برای دیدن ماه نو " از محمد اوده . در این روش کمیت V از این رابطه محاسبه میگردد

$$V = ARCV - (-0.1018W^3 + 0.7319W^2 - 6.3226W + 7.1651)$$

که W پهنای زمین مرکزی هلال ماه است و معیارها عبارتند از :

- هلال با چشم قابل دیدن است $V \geq 5.65$
- هلال با کمک قابل دیدن است ولی ممکن است که با چشم هم دیده شود $2 \leq V < 5.65$
- هلال فقط با کمک دید قابل دیدن است $-0.96 \leq V < 2$
- هلال با کمک هم قابل دیدن نیست $V < -0.96$

منابع :

1- "Astronomical Algorithms" by Jean Meeus

۲- رویت هلال ماه , آشنایی با مقدمات نجومی استهلال – دکتر جمشید قنبری و محمد مهدی مطیعی

۳- روش پیشبینی وضع رویت هلال ماه در ایران – محمد رضا صیاد

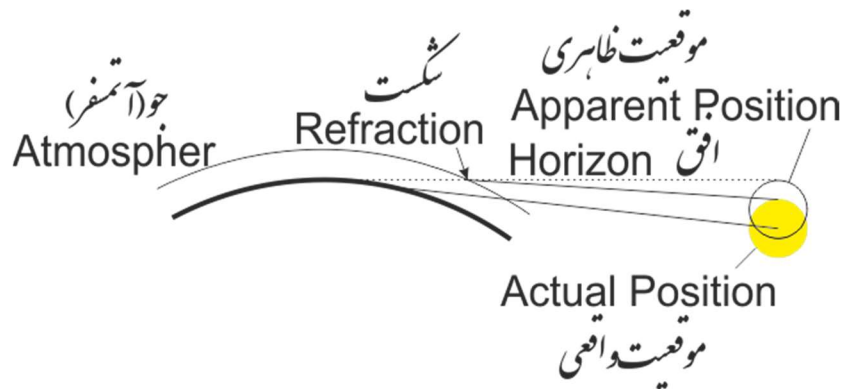
۴- [Wikipedia, Moon](#)

۵- "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon", by BD Yallop

۶- [NEW CRITERION FOR LUNAR CRESCENT VISIBILITY](#) by MOHAMMAD SH. ODEH

شکست نور در جو

نور در مسیر خود وقتی وارد محیطهای گوناگون میشود ، به علت ضریب عبور های مختلف دچار شکست از مسیر میشود . همین پدیده وقتی که نور جرمهای آسمانی از خارج از جو وارد جو یا آتمسفر میشوند ، پدیده شکست یا خمش نور اتفاق میافتد . پدیده شکست در طلوع و غروب بیشترین اثر را دارد و سبب میشود که ماه و خورشید زودتر از وقتی که اثر جو نباشد ، دیده شوند ، همچنین سبب تغییر شکل ماه و خورشید به بیضی میشود .



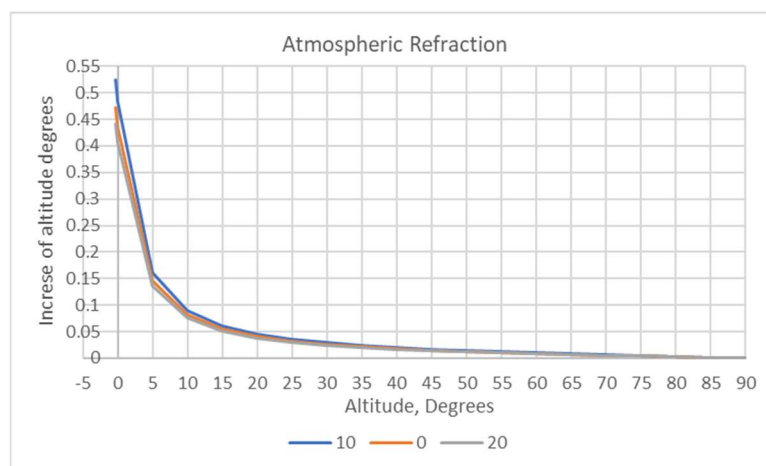
برای محاسبه اثر شکست نور از رابطه Saemundsson استفاده شده است .

$$R = \frac{1.02}{\tan \left(h + \frac{10.3}{h + 5.11} \right)}$$

که h زاویه سروسو (ارتفاع) جسم به درجه (رادیان) است . این مدل ساده برای نور زرد است و اثرات درجه حرارت و فشار جو به صورت زیر است .

$$R \times \frac{P}{1010} \times \frac{283}{273 + T}$$

که P فشار جو به میلی بار و T درجه حرارت به سانتیگراد است . در فشار کمتر و یا درجه حرارت بالاتر (جرم مخصوص هوای پایینتر) اثر شکست کمتر است . منحنیهای زیر اثر شکست را بر حسب سروسو(ارتفاع) جسم نشان میدهد . منحنیها برای درجه حرارت ۱۰ درجه و فشار ۱۰۱۰ میلی بار ، صفر درجه و ۱۰ درجه در فشار ۸۸۰ میلی بار رسم شده اند .



برای پیدا کردن فشار و درجه حرارت از دو مدل استفاده شده است .

مدل استاندارد. در این مدل در ناحیه تروپوسفر برای هر کیلومتر افزایش ارتفاع از سطح زمین درجه حرارت به اندازه ۶/۵ درجه کاهش میابد . این مدل برای عرضهای جغرافیایی میانی مناسب است و بستگی به مکان ندارد .

مدل MSISE . این مدل تجربی است و فشار و درجه حرارت بستگی به مکان (طول و عرض و ارتفاع جغرافیایی) و روز سال دارد .

کار با نرم افزار

صفحه ورودی بدین صورت است .

چون موقعیت ماه و خورشید برای بیننده زمینی به مکان او بستگی دارد بنابراین نخستین کار وارد نمودن اطلاعات جغرافیایی است . نام محل ، طول ، عرض ، ارتفاع و ساعت رسمی (ناحیه زمانی) را در جعبه های مربوطه وارد نمایید

تاریخ و ساعت هنگام شروع به کار نرم افزار به صورت خودکار به صورت تقویم گریگوری (میلادی) و تقویم ایرانی نشان داده میشود. برای تغییر تاریخ و یا ساعت میتوان آنها را در جعبه های مربوطه تغییر داد . ابتدا تقویم مورد نظر را از جدول مربوطه انتخاب مینماییم . پس از انتخاب تقویم ، برای تغییر گریگوری میتوان از Select a date استفاده نمود ولی برای تقویم ایرانی باید جعبه های مربوطه را با کلیک روی آنها و سپس تغییر آنها به همان شکل (فرمت) تغییر داد .

The screenshot shows a software interface with several input fields and buttons. At the top, there is a 'Select a date' button with a calendar icon, a 'Hour Angle of Longitude = 3.42' field, and a date/time field showing '28/02/2018 13:01:04'. Below these, there are sections for 'Select Calendar Type', 'Date: Year Month Day', 'Local Time', 'Iranian: Year Month Day', and 'Select Air Type'. The 'Iranian Calendar' is selected under 'Select Calendar Type'. The date is set to 2018, 2, 28, and the local time is 16:31:04. The Iranian date is 1396, 12, 9. There are also fields for 'Temp.' (8.86), 'Press.' (880.52), and a 'Sighting aid for new moon is accepted' checkbox which is checked. An 'Error Message' field is also present.

برای انتخاب تقویم روی جعبه کلیک نموده و سپس از جدول یکی را با کلیک روی آن انتخاب و سپس Enter را فشار دهید .

This screenshot shows the 'Select Air Type' dropdown menu open. The options are 'Dry Air' (selected), 'Humid Air', and 'No Air'. The background shows the same date and time selection fields as the previous screenshot.

انتخاب شما نمایش داده میشود . حال میتوانید سال , ماه , روز و ساعت تقویم مربوطه را تغییر دهید .
مقدار رطوبت هوا بر دیدن هلال ماه نو تاثیر دارد . از جعبه Select Air Type میتوان نوع هوا را انتخاب نمود . در صورت انتخاب No Air اثرات جوی در نظر گرفته نمیشوند .

This is a close-up of the 'Select Air Type' dropdown menu. The options are 'Dry Air' (selected), 'Humid Air', and 'No Air'.

همچنین میتوان مدل هوا را انتخاب نمود . در صورت انتخاب Custom فشار و درجه حرارت توسط شما تعیین خواهد شد.

This screenshot shows the 'Atmospheric Models' dropdown menu open. The options are 'MSISE Model' (selected), 'Standard Model', and 'Custom'. The background shows the 'Temp.' (8.86) and 'Press.' (880.52) fields.

در صورت انتخاب دو مدل اول پس از انتخاب و فشار دادن Enter فشار و درجه حرارت در جعبه های مربوطه نمایش داده خواهند شد . به همین ترتیب مدل های رویت ماه نو را میتوان انتخاب نمود. هر کدام از این مدل ها بسته به مکان نتایج متفاوتی در بر خواهند داشت . به طور مثال مدل هردو مورد Either One به تقویم های ایران نزدیکتر است . همچنین میتوانید انتخاب نمایید که در رویت ماه نو استفاده از کمک دید مانند تلسکوپ و یا دوربین مجاز است یا خیر با کلیک روی جعبه کوچک و نشان داده شدن علامت , مشاهده بر اساس کمک دید محاسبه میشود .

Sighting aid for new moon is accepted	<input checked="" type="checkbox"/>	New Moon Criteria	Error message
Convention	Fajr	Mac	Asr
	-17.7	-4	
		<input type="radio"/> Yallop <input type="radio"/> Odeh <input checked="" type="radio"/> Either one	

برای اوقات شرعی مکتب مورد نظر را انتخاب نمایید و زاویه های آفتاب را در جعبه های مربوطه مشاهده نمایید .
 میتوانید ساعت نماز عصر را برحسب طول سایه نیز انتخاب نمایید .

اگر میخواهید که تغییر ساعت سالانه Daylight saving time در بعضی از مناطق را در نظر بگیرید ، جعبه مربوطه DST را فعال نمایید . در جعبه کناری سیاهه مناطق نشان داده میشوند . منطقه دلخواه را انتخاب نمایید . تاریخهای شروع و پایان در جعبه ها نشان داده میشوند . تاریخها بر اساس نوع تقویم است اگر تقویم را عوض نمودید ، مجددا این عمل را تکرار نمایید .

Select DST Region	Europe	DST Begins	DST Ends
<input checked="" type="checkbox"/> Daylight Saving	Iran	1396/1/1	1396/6/31
Select DST Region	Europe	DST Begins	DST Ends
<input checked="" type="checkbox"/> Daylight Saving	Iran	2018/3/25	2018/10/28

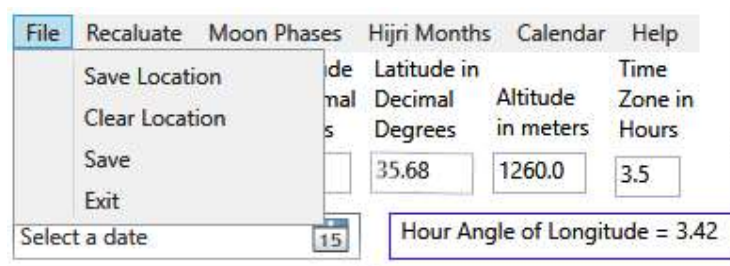
گرفتن نتایج

هنگام شروع برنامه بر اساس اطلاعات از پیش تعریف شده در صفحه نمایش تاریخ و موقعیتهای خورشید ، ماه و زمانهای طلوع و آنها نشان داده میشود .

Location : Tehran Longitude: 51.37 Latitude: 35.68 Elevation: 1260.00		
Date is: Monday 04 / 03 / 2018 10:13:02 Iranian Calendar: 13 Esphand 1396		
Hijri Lunar Calendar: 16 Jumada-al-akhirah 1439 UT Julian Day: 2458181.7382		
Day of Gregory Year: 63 Day of Iranian Year : 349		
MSISE Atmospheric model properties for refraction at this Location:		
Atmospheric Pressure (millibar): 880.56, Temperature(C): 8.99		
Islam Prayer Times		
Fajr: 06:07:46 Asr: 16:40:32 Maghreb: 19:20:18 Isha: 20:07:04 Midnight: 01:22:15		
The Sun		
Rise Time: 07:31:05	Noon Time 13:16:15	Set Time: 19:01:55
Rise Azimuth 97.425	Altitude: 47.930	Set Azimuth: 262.798
Sun Altitude: 29.831	Sun Azimuth: 124.802	Sun Earth Distance: 150.512 million kilo
The Moon		
Rise Time: 21:40:44	Transit Time 02:54:12	Set Time: 09:04:11
Rise Azimuth 93.812	Transit Altitude: 54.577	Set Azimuth: 269.175
Rise Phase 91.00%	Transit Phase: 95.28%	Set Phase: 94.00%
Current Moon Position: Below Horizon (-14.404)		
Moon Earth Distance: 377929.050 kilometers		

چنانچه مایل به حفظ این اطلاعات هستید از منوی اصلی File را انتخاب نمایید و سپس Save را کلیک نمایید .
 پنجره حفظ نمایش داده خواهد شد.

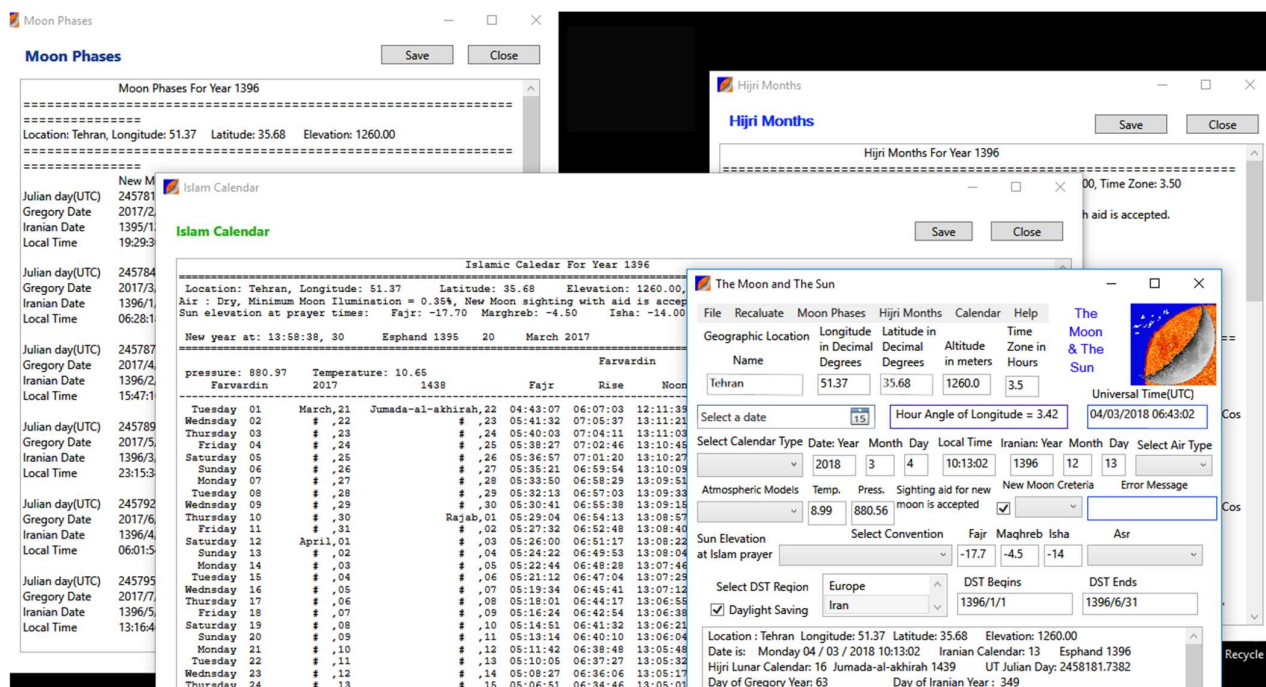
چنانچه مایل به حفظ اطلاعات موقعیت مکانی و تنظیمات آن هستید روی Save Location کلیک نمایید . تمام اطلاعات و تنظیمات ثبت میشوند و در شروع بعدی به آن رجوع خواهد شد . چنانچه مایل به پاک کردن اطلاعات هستید روی Clear Location کلیک نمایید .



بر اساس نوع تقویم انتخاب شده و سال اگر روی هر کدام از گزینه های منو کلیک نمایید . پنجره مربوطه باز شده و فازهای ماه را در سال مورد نظر و یا روزهای اول هر ماه هجری قمری به تقویم ایرانی و گریگوری به نمایش در میاید .

در مورد تقویم برای هر سال امکان ایجاد سه نوع تقویم وجود دارد تقویم خورشید و ماه که زمانهای سایه روشن و طلوع و غروب خورشید و ماه را در هر روز نشان میدهد . تقویم ماه که ساعات طلوع ، گذر از نصف النهار و غروب و زاویه های سمت و سر سو ماه در زمانها و درصد روشنایی ماه نسبت به ماه کامل را در بر دارد .

تقویم ساعات شرعی بستگی به انتخاب مکتب مربوطه دارد .



زمانهای طلوع و غروب و زاویه های سمت مربوطه برای افقی بدون عوارض در نظر گرفته شده اند . اگر خورشید و یا ماه از پس برآمدگی مانند کوه و یا تپه بر میاید زمان طلوع دیرتر و زاویه سمت متفاوت خواهد بود.