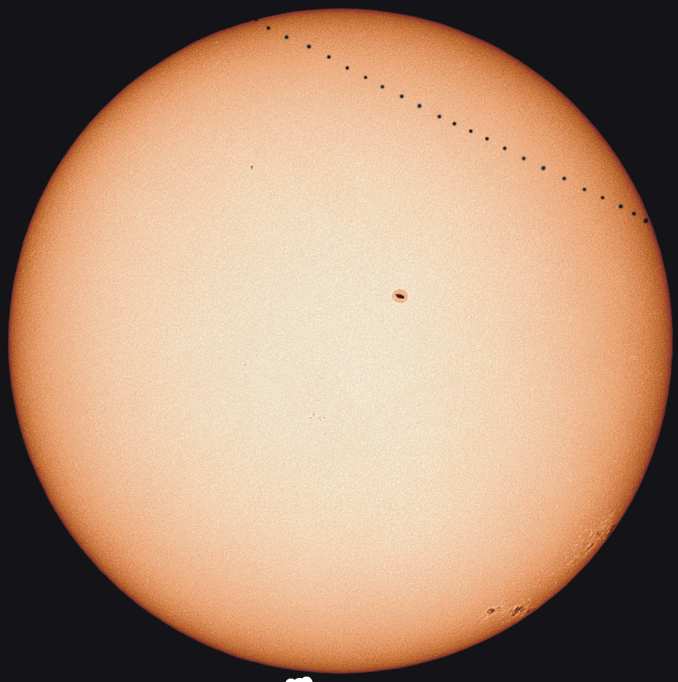
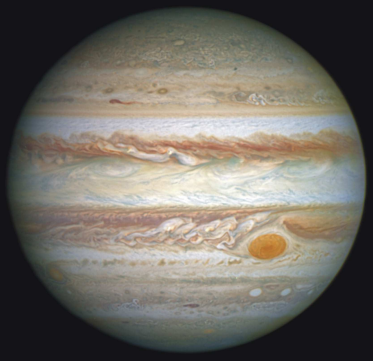
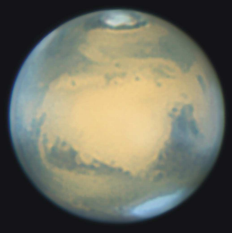
الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك



الزيج التونسي





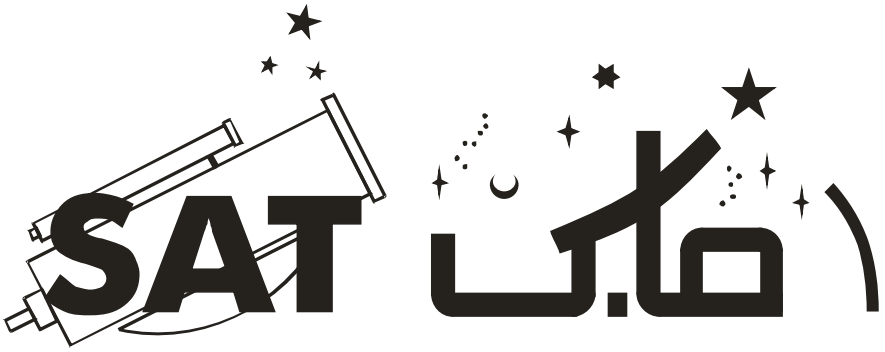
2016

تأليف

سفيان كمّون

الزّيج التّونسيّ

2016



إصدارات الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك.
يمكن نشر أجزاء من هذا الكتاب بعد التقدّم بمطلب في الغرض للجهة المصدرة.
تاريخ الإصدار ديسمبر 2015

ISBN : 978-9938-9510-2-8

مقدّمة

لقد دأبت الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك منذ إنشائها في 1990 على تبسيط المعطيات الفلكيّة للعموم و تكريس الثّقافة الفلكيّة لديهم و خاصّة عند الشّباب، و يأتي **الزّيج التّونسيّ** في عدده الثّامن تماشيا مع هذا النّهج.

و للتّذكير فإنّ الزّيج هو إسم من أصل فارسيّ يُقصَد به الجداول الفلكيّة الّتي وضعها علماء الفلك المسلمون و العرب، و أمّا نسبته إلى بلادنا فهي اقتداءا بالتّسميات القديمة للأزياج، و افتخارا ببلادنا العزيزة، و لقد أردناه أن يكتب بعربيّة سلسة أملا في رجوع لغتنا إلى إشعاعها العلميّ.

و في هذا العدد السّنويّ الخاص بسنة 2016، قمنا بوضع نصوص تفسيريّة مبسّطة للجداول الواردة في الكتاب، و حاولنا إعطاء فكرة للقارئ حول الحسابات الفلكيّة، مركّزين على الحسابات الخاصّة بمواقيت شروق الأجرام و غروبها و مواقيت الصّلاة. هذا، وقد تطرّقنا إلى عبور كوكب عطارد لقرص الشّمس يوم 9 ماي 2016، و يمكن رصد هذه الظّاهرة في بلادنا وقد كان هذا الحدث وقع لآخر مرّة في سنة 2006 و لم يمكن حينها رصده من بلادنا.

و نشير إلى أنّ هامش الخطأ لا يتعدّى ثانية قوسيّة واحدة في مواضع الكواكب المذكورة، كما لا يتجاوز الخطأ في المسافات جزءا من عشرة آلاف من القيمة المدوّنة. و نشير أنّ مواقيت الظّواهر الفلكيّة عموما لا تختلف عن الحقيقة بأكثر من دقيقة. و يمكن للمواضع الأرضيّة الواردة قِبَل الخرائط الكسوفيّة العامّة أن تنزاح بمقدار 40 إلى 50 كلم.

نتمنّى أن ينال هذا الكتاب إعجاب القارئ، و نأمل أن نتطرّق إلى ظواهر أخرى في العدد القادم إن شاء الله.

تحيّاتنا الفلكيّة

سفيان كمّون

تقـــديـــم الجمـعيـة التونسية لعلوم الفلك

تاريخ و إدراج المضمون بالرائد الرسمي: JORT n° 48 du 15/06/ 1990

وصل الإيداع رقم: N° 486 du 07/03/1990 et Annonce légale N° T 1605

Compte courant Bancaire : STB El Manar, **RIB : 10 209 077 101 524 678 895**

المعرف الجبائي: w 1150528

الهيئة المديرة:
الرئيس المؤسّس: حافظ عتب
الرّئيس: سفيان كمّون
نائب رئيس أول: نجم الدين جعيدان
نائب رئيس ثاني: عبد الحفيظ التّيّاهي
الكاتب العام: هشام بن يحي
كاتب عام مساعد: ياسين بوباية
أمين المال: يوسف المحروق
أمين مال مساعد: رامي فتحي

I- أهداف الجمعية

- مواكبة الظواهر الفلكية
- تدعيم تعليم العلوم الفلكية في المدارس الإعدادية و المعاهد الثانوية
- التعريف بالتقنيات المتطورة و استعمال الوسائل العلمية الحديثة في ميدان علوم الفلك
- تمتين الصلة بين المهتمين بعلوم الفلك في الداخل و الخارج
- التشجيع على البحث في ميدان علم الفلك و توفير حاجيات العمل

II- ميادين أنشطة الجمعيّة

1 - أنشطة توعويّة:

- تنظيم سهرات فلكيّة للعموم
- تنظيم محاضرات لتبسيط العلوم الفلكيّة مشفوعة بنقاشات موجّهة للطلاب و التّلاميذ من مختلف المعاهد والمدارس و الجامعات.
- تنظيم محاضرات موجّهة لعموم الناس
- رصد الظواهر الفلكية المختلفة (الكسوفات والخسوفات والمذنبات ،وقوب النّجوم و الكواكب، الشّهب ، النّجوم المتغيّرة و المستعرة ،.....)
- نشر المعلومات الخاصّة بالظّواهر الفلكية والاكتشافات الجديدة في علم الفلك ، من خلال المقالات الصحفية و البث الإذاعي و التّلفزيّ،...
- تنظيم مخيمات علمية في علوم الفلك موجّهة للشباب

- تنظيم معارض في المؤسسات التعليمية ودور الشباب والثقافة.
- التّحسيس بالفروق بين علوم الفلك و التنجيم

2- أنشطة التدريب والبحث :

- النّهوض بتدريس علوم الفلك في مختلف مراحل التعليم
- تكوين المعلمين و الأساتذة والمربين في المدارس الابتدائية و الإعداديّة والمعاهد الثانوية في التّكوين المستمرّ
- إعداد جذاذات تقنيّة و بيداغوجيّة موجّهة للمعلمين و الأساتذة والمنشّطين
- تطوير أدوات بيداغوجيّة و رصديّة :خرائط سماوية ثابتة و متحرّكة ، المزاول ،...
- المشاركة في تنشيط حصص القبّة السّماوية الوطنية و قسم علم الفلك بمدينة العلوم بتونس
- تنظيم الحلقات الدراسية والندوات العلمية المتخصصة في علوم الكون
- اقتراح مواضيع الأكاديمية متصلة بعلوم الفلك
- تحرير مجلّة في علم الفلك
- نشر الزّيج التّونسيّ
- تنظيم تربّصات لتكوين منشّطين في علم الفلك
- المشاركة في التّظاهرات الدولية التي ينظمها الاتحاد الفلكي الدولي أو المنظمات المماثلة في الدول الصديقة.

3- أنشطة للأعضاء:

- تقديم الدعم لإنشاء وإدارة نوادي علم الفلك
- تنظيم أيام وأمسيات لدراسة الظّواهر الفلكيّة
- تنظيم دورات تدريبية
- إحداث المواد التعليمية (خرائط سماويّة ، وسائط المتعددة ، أفلام ، نماذج...)
- تنشيط ورشات صنع مرايا المراقب
- إدارة وحدة توثيقيّة (كتب، مجلات ،أقراص مدمجة وأقراص الفيديو الرقمية ، والبرمجيات ، والشرائح...)
- تحرير رسائل وصل
- إنشاء قبب المراصد

III -إنجازات الجمعية:

- الأيام المغاربية الأولى لعلوم الفلك
- المساهمة في إدماج علوم الفلك في برامج التعليم الثانوي
- تكوين أساتذة التعليم الثانوي في ميدان علوم الفلك
- الملتقى الوطني الأول لهواة علم الفلك بتونس

IV-إصدارات الجمعية:

- الزيج التونسي
- معرض متنقل حول إضافات العرب في ميدان علم الفلك

V - مشاريع مستقبلية:

- تربص لتكوين المنشطين في شهر ديسمبر 2013
- نشر خريطة سماويّة باللّغة العربيّة
- تنظيم الملتقى العربي الخامس للشباب هواة علوم الفضاء و الفلك

VI - لمزيد الإرشادات الإتصال بـ :

المقر الإجتماعي: الجمعية التونسية لعلوم الفلك، مدينة العلوم، شارع محمّد البوعزيزي، تونس 1082

- **البريد الالكترونيّ :** contact@sat.tn
- **الموقع الالكتروني :** www.sat.tn
- **الهاتف** : **97 504 579 ---- 22 528 410**

المحتوى

الفصل الأوّل **الإحداثيّات الفلكيّة** ص 11

الإحداثيّات السّماويّة ص 12

الإحداثيّات المعدّليّة ص 12

الإحداثيّات المكسفيّة ص 13

الإحداثيّات البلديّة ص 14

الإحداثيّات الأفقيّة ص 15

الإحداثيّات الزّمنيّة ص 16

الإحداثيّات المركزيّة و الموقعيّة ص 17

الزّمن ص 17

الزّمن الكونيّ ص 17

الزّمن البهتيّ ص 18

تغيّر الإحداثيّات الفلكيّة ص 18

حركة القطب ص 18

حركة محور الأرض في السّماء ص 20

مبادرة الاعتداليين ص 20

التّرنّح ص 20

الزّيغ ص 22

اختلاف المنظر ص 22

الانكسار ص 22

الفصل الثّاني **استعمال الجداول الفلكيّة** ص 25

الاستكمال الجدوليّ ص 25

حساب الزّمن النّجميّ ص 26

حساب الزّمن النّجميّ في صورة كون الزّمن معلوما ص 26

حساب الزّمن في صورة كون الزّمن النّجميّ معلوما ص 27

جدول الزّمن النّجميّ في سنة 2012 ص 28

مواقيت شروق جرم و وسوطه و غروبه ص 29

الفلق و الغسق ص 30

حساب مواقيت الصّلاة ص 35

ص 36

الفصل الثّالث **هيئة النّظام الشّمسيّ** ص 41

قوانين كبلر و الجاذبيّة ص 41
حركة الكواكب نسبة إلى الشّمس ص 43
حركة الكواكب نسبة إلى الأرض ص 45
حركة الكواكب الدّاخليّة ص 45
حركة الكواكب الخارجيّة ص 45
حركة الشّمس نسبة إلى الأرض ص 48
حركة القمر ص 51
حركة القمر نسبة إلى الأرض ص 51
أوجه القمر ص 52
رؤية الهلال في أوّل الشّهر ص 52
حركة محور القمر ص 54

الفصل الرّابع **بهت الشّمس** ص 55
الفصل الخامس **بهت القمر** ص 81
الفصل السّادس **بهت الكواكب السّيّارة** ص 101
الفصل السّابع **الكسوفات و الخسوفات** ص 127

كسوف الشّمس ص 127
خسوف القمر ص 133

الفصل الثّامن **الاجتماعات الكوكبيّة** ص 137
الفصل التّاسع **الوقوبات** ص 141

الفصل العاشر **التّقاويم** ص 147

التّقويم اليوليوسيّ ص 147
التّقويم الجريجيّ ص 147
التّقويم الهجريّ ص 148
جدول رؤية الهلال ص 149

الملحقات ص 151

إحداثيّات أهمّ المدن التّونسيّة ص 153
الثّابتات الفلكيّة ص 154
معطيات فلكيّة تخصّ الكواكب ص 155
الكوكبات ص 156
.... 158

أنور النّجوم ص 159

الفهرس و المعجم ص 161

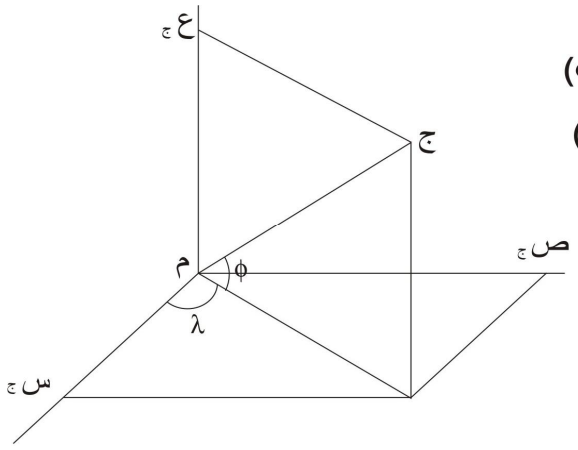
الإحداثيّات الفلكيّة

لتحديد مواقع الأجرام الفلكيّة، نستعمل نوعا خاصّا من الإحداثيّات ينحدر من الإحداثيّات الديكارتيّة، ألا وهي الإحداثيّات الكرويّة القطبيّة.

لنفترض أنّ جرما **ج** يرى في جهة من السّماء، حيث أنّ إحداثيّاته الديكارتيّة معلومة، وهي **س**ج ، **ص**ج و **ع**ج.

استنادا للرّسم التّالي، فإنّه يمكن تعويض هذه الإحداثيّات بإحداثيّة مسافيّة واحدة و إحداثيّتين قوسيّتين . فالإحداثيّة المسافيّة "مسا" هي المسافة الفاصلة بين الجرم و مركز المعلم "**م**" ، أمّا الإحداثيّتان القوسيّتان فهي أوّلا، الزّاوية الواقعة بين السّطح الحاوي لمحوري السّينات و الصّادات، المسمّى بالمستوي القاعديّ، و الخطّ الواصل بين الجرم و مركز المعلم، وهي المسمّاة بالزّاوية ϕ، و ثانيا الزّاوية الواقعة بين المسقط العموديّ للمستقيم الجامع بين الجرم و مركز المعلم على المستوي القاعديّ و محور السّينات، وهي المسمّاة بالزّاوية λ.

أمّا المعادلات التّالية فتمكنّنا من تحديد الإحداثيّات الكرويّة انطلاقا من الديكارتيّة أو العكس:



$x = R \cos(\lambda) \cos(\phi)$ أي **س**ج = **مسا** × **تجب** (λ) × **تجب** (ϕ)

$y = R \sin(\lambda) \cos(\phi)$ أي **ص**ج = **مسا** × **جب** (λ) × **تجب** (ϕ)

$z = R \sin(\phi)$ أي **ع**ج = **مسا** × **جب** (ϕ)

$R^2 = x^2 + y^2 + z^2$ أي **مسا**^{2} = **س**ج^2 + **ص**ج^2 + **ع**ج^2

$tg(\lambda) = y/x$ أي ظل(λ) = $\frac{\text{ص}_ج}{\text{س}_ج}$

$\sin(\phi) = z/R$ أي جب(ϕ) = $\frac{\text{ع}_ج}{\text{مسا}}$

نبوّب الإحداثيّات الفلكيّة في عدّة أبواب:

- إحداثيّات مركزيّة و أخرى موضعيّة.
- إحداثيّات سماويّة.
- إحداثيّات موقعيّة أو محليّة أو بلديّة (نسبة إلى موقع ما).

1, الإحداثيّات السّماويّة:

ترى السّماء للرّاصد على أنّها كرة تتحرّك حركتها اليوميّة من الشّرق إلى الغرب حول محور وهميّ، الّذي يقطع هذه الكرة في نقطتين يُقال لهما قطبا الكرة.
و يمكن توهّم دوائر على هذه الكرة، فإذا صادف أن اتّفق مركز دائرة ما مع مركز الكرة السّماويّة، نُعِتت الدّائرة بالعظيمة،وهي تقسم السّماء إلى شطرين متقايسين.
نسمّي الدّائرة العظيمة العموديّة على المحور **بدائرة مُعَدَّل النّهار**، لأنّ الاعتدال يقع إذا كانت الشّمس عليها.
أمّا السّطح الحاوي لهذه الدّائرة فيقال له **المستوي المُعَدِّليّ**، وهو يقطع الكرة الأرضيّة في خطّ الاستواء.
و تسير الشّمس بحركتها الظّاهرية راسمة دائرة عظيمة سُمّيت **بدائرة البروج**. أمّا السّطح الحاوي لهذه الدّائرة فيُقال له **المَكْسَف**.
و يميل هذا الأخير على المَعْدَل بزاوية **ميل فلك البروج** المسمّاة بـ ε ، وهي تناهز $23,5°$.
و تقطع دائرة البروج دائرة المعدّل في نقطتين أولاهما المسمّاة **بنقطة الاعتدال الرّبيعيّ**، لأنّ الشّمس تردها أوّل الرّبيع فيتساوى عندها اللّيل و النّهار، أمّا النّقطة الثّانية فتصلها عند الاعتدال الخريفيّ.

نقسّم الإحداثيّات السّماويّة إلى قسمين:

- إحداثيّات تتّخذ المستوي المعدّليّ كمستو قاعديّ، وهي الإحداثيّات المُعَدَّليّة.
- إحداثيّات تتّخذ المكسف كمستو قاعديّ، وهي الإحداثيّات المكسفيّة.

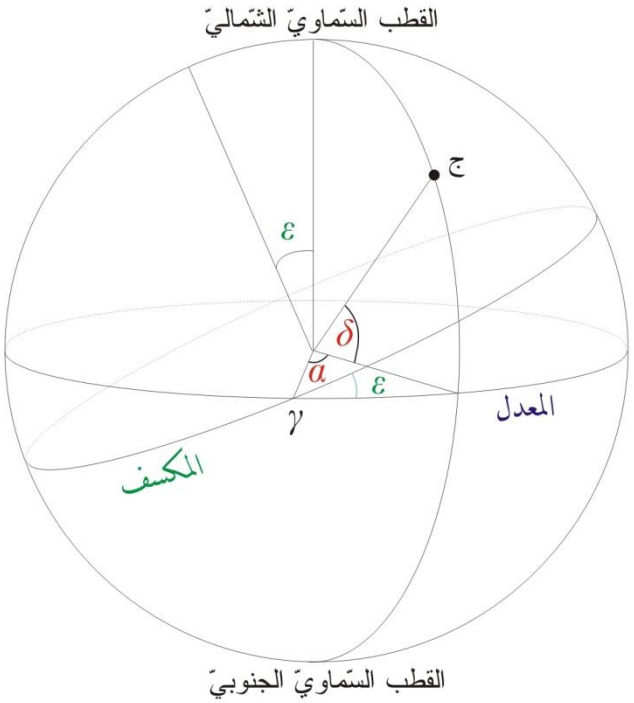
أ. الإحداثيّات المعدّليّة:

تتكوّن هذه الإحداثيّات أساسا من إحداثيّتين قوسيّتين هما **المَطْلَع** و **المَيْل** .
فإذا توهّمنا نصف دائرة عظيمة مارّة بالقطبين و الجرم المرصود، كان لزاما عليها أن تكون عموديّة على المستوي المعدّليّ، وأن تقطع دائرة المعدّل في نقطة نسمّيها **م**.
فنعرّف إذا **المطلع** بالقوس المقاسة على دائرة المعدّل اِنطلاقا من نقطة الاعتدال الربيعيّ إلى نقطة التقاطع **م** الآنف ذكرها في اِتّجاه التّوالي، أي إلى المشرق، و يُرمز له بـ α.
و يُقاس المطلع عادة بالسّاعات و الدّقائق و الثّواني، و يكون محصورا بين 0 و24 ساعة، حيث أنّ:

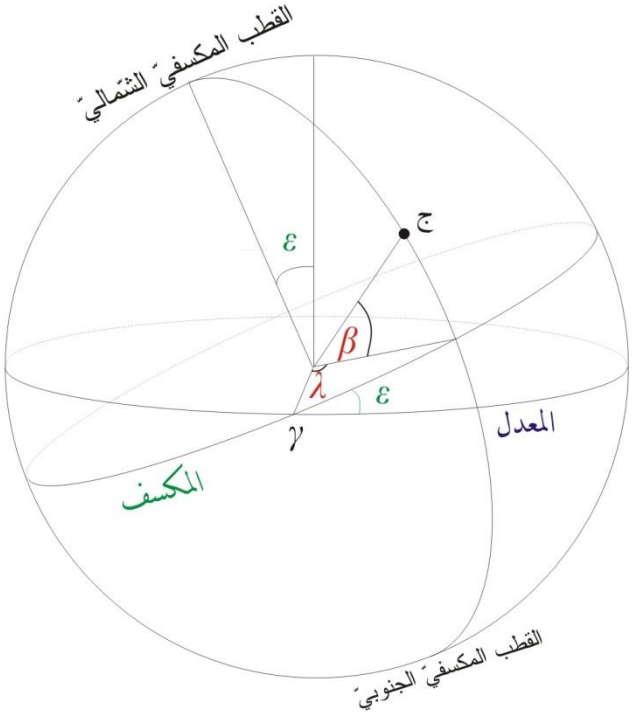
ساعة =1 سا = سا 1 = 1 س = $15°$.
دقيقة = 1 دق = دق 1 = 1 د = $'15$ = 1/60 سا.
ثانية = 1 ثا = ثا 1 = 1 ث = $"15$ = 1/3600 سا.
أي أنّ المطلع زاوية لا زمن، مع أنه من الممكن معرفة الزّمن اِنطلاقا منه و هذا ما سنراه لاحقا.

أمّا القوس الّتي تفصل الجرم عن دائرة المعدّل و المقاسة في سطح الدّائرة العظيمة المارّة بالقطبين السّماويّين، فيُطلق عليها اسم **الميْل**، و يُرمز له بـ δ، وهي تُقاس بالدّرجات و الدّقائق و الثّواني القوسيّة حيث أنّ:
درجة = $1°$ = 60 دقيقة = $'60$ = 3600 ثانية = $"3600$.
و يكون الميْل إيجابيّا شمال دائرة المعدّل و سلبيّا جنوبه، أمّا قيمته فمحصورة بين $90°+$ (شمال) و $90°-$ (جنوب).

الإحداثيّات السّماويّة



الإحداثيّات المعدليّة



الإحداثيّات المكسفيّة

ب. الإحداثيّات المكسفيّة:

إذا توهّمنا نصف الدّائرة العظيمة المارّة بالجرم المرصود والعموديّة على دائرة البروج، فإنّها تقطع هذه الدّائرة في نقطة. فنعرّف إذا **الطّول المكسفيّ** أو **البروجيّ** بالقوس المقاسة على المكسف انطلاقا من نقطة الاعتدال الرّبيعيّ إلى نقطة التّقاطع الآنف ذكرها، في اتّجاه التّوالي، و يرمز له بـ λ.

و يقاس الطّول المكسفيّ عادة بالدّرجات و الدّقائق و الثّواني القوسيّة ويكون محصورا بين 0 و 360 درجة.

أمّا القوس الّتي تفصل الجرم عن دائرة البروج أو المكسف، فيطلق عليها اسم **العرض المكسفيّ** أو **البروجيّ**، وهي تقاس بالدّرجات و الدّقائق و الثّوانيّ القوسيّة، و يرمز لها بـ β، ويكون العرض إيجابيّا شمال المكسف و سلبيّا جنوبه، أمّا قيمته فهي محصورة بين °90+ (شمالا) و °90- (جنوبا).

2, الإحداثيّات المحليّة:

نسمّي **موقعا** نقطة معيّنة على سطح الأرض، وهو محدّد بزاويتين هما **الطّول الفلكيّ** وهو **الجغرافيّ** Λ، و **العرض المركزيّ** ϕ'.

فالعرض المركزيّ هو القوس الّتي يقيسها راصد وهميّ موجود في مركز الأرض بين سطح المعدّل و الموقع المقصود، و تكون هذه القوس إيجابيّة شمال المعدّل، وسلبيّة جنوبه.

أمّا الطّول الجغرافيّ فهو يحسب على مستوي المعدّل انطلاقا من هاجرة غرينيتش إلى مسقط الموقع العموديّ على المعدّل، و يكون سلبيّا في اتّجاه الشّرق.

نعرّف **أفق الموقع**، وهو الأفق الفلكيّ المحليّ، بالسّطح الماسّ للكرة الأرضيّة في موضع الرّاصد، أمّا خطّ الأفق فهو ما يبدو إلينا ممّا نخاله التقاء السماء و الأرض، وهو تقاطع هذا السّطح الماسّ مع الكرة السّماويّة.

تسّمى النّقطة السّماويّة الواقعة فوق الرّاصد تماما **بنقطة السّمت** أو **سمت الرّأس** (س)، أمّا النّقطة المقاطرة لها فهي تدعى **سمت القدم** أو **نظير السّمت** (ن).

يسمّى الخطّ الواصل بين نقطتي السّمت و نظيره **بعمود الموقع**، لكونه عموديّا على الأفق.

تسمّى نصف الدّائرة العظيمة المارّة بالقطب السّماويّ الشّماليّ و بسمت الرّأس **بدائرة نصف النّهار المحليّة** أو **هاجرة الموقع** ، فمتى كان الجرم المرصود عليها توسّط السّماء، وكان الزّمن المنقضي منذ شروقه مساويا لما يبقى حتّى غروبه. ويدعى السّطح الحاوي لنصف الدّائرة هذه **بسطح الهاجرة**.

يميل المحور القطبيّ على الأفق بزاوية تدعى **العرض الفلكيّ** أو **الجغرافيّ** ϕ للبلد، وهي تختلف عن العرض المركزيّ بقدر يسير يتناسب تقريبا مع جيب ضعف العرض الفلكيّ، و لا يتعدّى هذا الاختلاف في أقصى الحالات $11,5'$ تقريبا، وهو ناتج عن تفلطح الأرض فقطرها عند خطّ الاستواء يجوز قطرها عند القطبين بحوالي 43 كلم.

تنقسم الإحداثيّات المحليّة إلى قسمين:

- إحداثيّات تتّخذ الأفق كمستو قاعديّ، وهي الإحداثيّات الأفقيّة.
- إحداثيّات تتّخذ المعدّل كمستو قاعديّ، وهي الإحداثيّات الزّمانيّة الّتي لا تختلف كثيرا عن الإحداثيّات المعدّليّة.

أ. الإحداثيّات الأفقيّة:

تلتقي الهاجرة بدائرة الأفق في نقطتين، إحداهما نقطة الشّمال (ش) وهي الأقرب إلى القطب السّماويّ الشّماليّ، أمّا الأخرى فهي نقطة الجنوب (ج).

يطلق اسم **دائرة أوّل السّموت** على الدّائرة العظيمة المارّة بسمت الرّأس و العموديّة على مستوي الهاجرة، وهي تقطع دائرة الأفق في نقطتي المشرق (مش) و المغرب (مغ).

تسمّى القوس الفاصلة بين نقطة الجنوب و نقطة الجرم المسقطة عموديّا على الأفق و المقاسة في مستوي هذا الأخير في اتّجاه عقارب السّاعة **بالسّمت** (ست)، وهي تقاس بالدّرجات و الدّقائق و الثّواني القوسيّة، وتكون محصورة بين °0 و °360 .

و يطلق اسم **دائرة السّمت** على الدّائرة العظيمة المارّة بسمت الرّأس و نقطة الجرم المرصود و العموديّة على دائرة الأفق.

أمّا القوس الّتي تفصل الجرم عن الأفق، فيطلق عليها اسم **الارتفاع (تفع)** ، الّذي يكون إيجابيّا شمال الأفق و سلبيّا جنوبه، أمّا قيمته فهي محصورة بين °90+ (شمالا) و °90- (جنوبا). ويسمّى تمام الارتفاع بالبعد السّمتي (دس).

و يقال للدّوائر الّتي توازي دائرة الأفق وهي الّتي يكون قطبها نقطة السّمت **دوائر المقنطرات**.

ب. الإحداثيّات الزّمانيّة:

تسمّى الزّاوية الّتي تفصل بين نقطة التّلاقي بين الهاجرة و دائرة معدّل النّهار، و بين النّقطة المسقطة للجرم على المعدّل و المقاسة في سطح هذا الأخير في اتّجاه عقارب السّاعة **بقوس الزّمان** و **قوس الدّائر** و **دائر الأزمان**، وهي تُقاس عادة بالسّاعات و الدّقائق و الثّواني، و تكون محصورة بين 12- و12 ساعة.

و تكون هذه القوس إيجابية إذا كان الجرم غرب الهاجرة وسلبيّة في الحالة المعاكسة.

و إذا كان الجرم على الأفق، صارت قوس زمانه تُدعى نصف قوس نهار الجرم.

و يطلق على قوس دائر نقطة الاعتدال الرّبيعيّ لفظ **الزّمن النّجمي (زن)**، وهي أصلا زاوية، و لكن لتناسب زيادتها مع الزّمن بمقدار يجوز °15 بمقدار يسير في السّاعة الواحدة، صارت تعتبر زمنا.

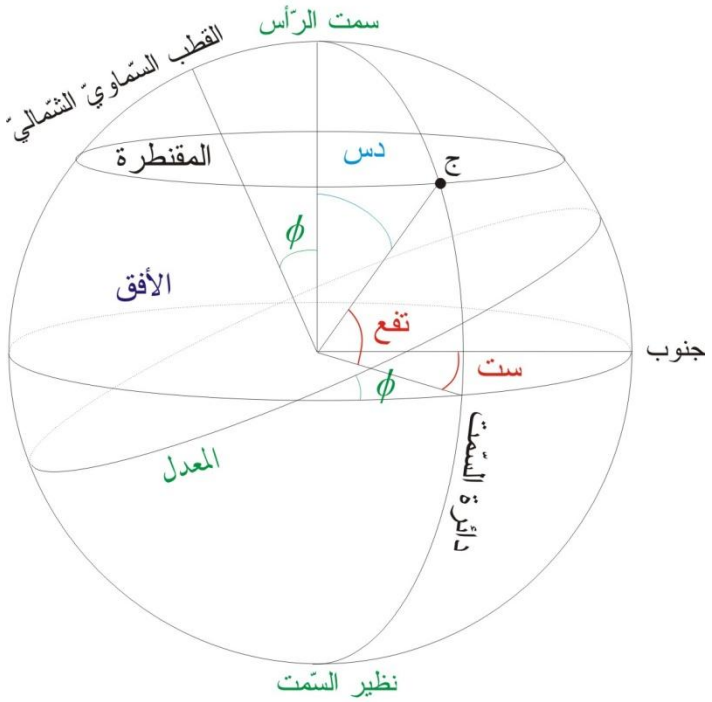
و من خصائص الزّمن النّجميّ أنّه يمكّننا من معرفة المطلع إذا علمت القوس الزّمانيّة أو العكس، إذ يكفي أن ننقص من الزّمن النّجمي في زمن معلوم القوس الزّمانيّة للجرم المرصود المقاسة في ذلك الزّمن، لنتحصّل على مطلع الجرم.

و إذا كان قوس زمان جرم صفرا، يكون هذا الجرم المرصود في موضع التكبّد أو التّوسّط أو الوسوط، وهو أعلى ارتفاع يصله الجرم.

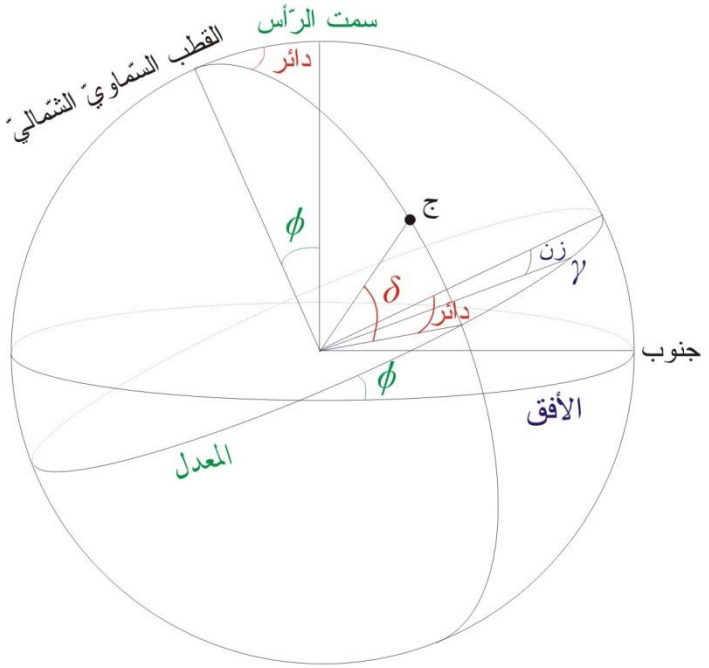
أمّا القوس الّتي تفصل الجرم عن المعدل فقد تعرّضنا لها سابقا، وهي الميل δ .

الدّائر = الزّمن النّجميّ - المطلع

الإحداثيّات المحليّة



الإحداثيّات الأفقيّة



الإحداثيّات الزّمانيّة

3, الإحداثيّات المركزيّة و الموضعيّة:

تنسب الإحداثيّات المركزيّة إلى مركز جرم، ففي حالة الأرض تسمّى الإحداثيّات الأرضيّة المركزيّة، وفي حالة الشّمس تسمّى الإحداثيّات الشّمسيّة المركزيّة.

و نستعمل عادة في الإحداثيّات الأرضيّة المركزيّة الإحداثيّات السّماويّة الّتي تقدّم ذكرها، فإذا أردنا معرفة هذه الإحداثيّات نسبة إلى موضع معلوم، وجب تصحيحها بقيم تتضمّن عرض البلد و طوله وعلوّه. أمّا العرض و الطّول فقد تطرّقنا لهما، و أمّا العلوّ فهو ارتفاع البلد عن سطح البحر (الأفق) محسوبا بالمتر و هذا ما يؤدّي إلى ما يسمّى بـانحطاط الأفق.

فالزّاوية المقاسة في مستوي الهاجرة بين نقطتي الشّمال والجنوب تساوي 180 درجة تماما إذا كان العلوّ صفرا، فإذا ارتفعنا جازت هذه الزّاوية هذا المقدار لتصير في حدود 182 درجة عند ارتفاع 1000 متر.

و نستطيع أن نثبت بالنّسبة للارتفاعات المهملة بالنّسبة لشعاع الأرض، وهو حال جميع المناطق المأهولة، أنّ انحطاط الأفق، وهو يساوي نصف ما يحصل من طرح °180 من القوس الفاصلة بين نقطتي الشّمال و الجنوب المقاسة في مستوي الهاجرة، يتناسب مع جذر تربيع العلوّ، فإن كان هذا الأخير مقاسا بالمتر صار عامل التّناسب مساويا لدقيقة و خمس و خمسين ثانية قوسيّة أو 115"5,.

4, الزّمن :

نستعمل في علم الفلك عدّة سلاليم زمنيّة أهمّها التّوقيت الكونيّ و التّوقيت البهتيّ.

أ. التّوقيت الكونيّ :

يدعى **التّوقيت المدنيّ بغرينيش** بالتّوقيت الكونيّ أو العالميّ.

يرتبط التّوقيت الكونيّ الأصليّ المسمّى ت ك 1، ارتباطا وثيقا بدوران الأرض حول محورها ، و بحركة القطبين على سطح الأرض، وهو سلّم زمنيّ شبه مستو إلاّ أنّه لا يخلو من اضطرابات تعتريه بسبب حركة الصّهارة داخل الأرض وكذلك بسبب جاذبيّة القمر للأرض المحدثة لحركة المدّ والجزر الّتي تحدث تباطؤا يسيرا في هذا الزّمن.

و لمّا كان التّوقيت الكونيّ الأصليّ صعب الاستعمال في الأغراض اليوميّة، أُحدِث زمن آخر مشتقّ منه، دعي **التّوقيت الكونيّ المُحدَث** الّذي يمثّل قيمة تقريبيّة للتّوقيت الكونيّ الأصليّ بفارق بسيط لا يتعدّى 0,9 ثانية. فإذا اعتبرنا في زمن ما أنّ التّوقيت الكونيّ الأصليّ يساوي 12 ساعة و 42 دقيقة و 15,306 ثانية فإنّ التّوقيت الكونيّ المحدث يساوي 12 ساعة و 42 دقيقة و 15 ثانية.

و يمكن معرفة التّوقيت الكونيّ المحدث بواسطة السّاعة النّاطقة في بلد ما بإنقاص مقدار الفارق في التّوقيت بين هذا البلد و غرينيتش من التّوقيت المثبت في هذه السّاعة، و كمثال فإذا كانت السّاعة في تونس 12:42:52 فإنّ التّوقيت الكونيّ المحدث يساوي 11:42:52 لأنّ الفارق في التّوقيت ساعة واحدة بين بلادنا و غرينيتش.

و نحن في هذا الكتاب، إن أشرنا إلى التّوقيت الكونيّ إطلاقا فإنّنا نقصد به التّوقيت الكونيّ المحدث.

ب. التّوقيت البهتيّ :

البهت هو سير النّجوم من يوم إلى يوم.
يرتبط **التّوقيت البهتيّ** ارتباطا وثيقا بحركة الأرض حول الشّمس، وهو يعتبر أحد أكثر الأزمان انتظاما.
و تحسب الظّواهر الفلكيّة و إحداثيّات الأجرام نسبة إلى التّوقيت البهتيّ، فإذا أردنا معرفة زمن وقوع ظاهرة نسبة إلى راصد على الأرض يعتمد التّوقيت الكونيّ المحدث، وجب تصحيح الزّمن البهتيّ بقيمة تقريبيّة تساوي سنة 2016 حوالي 68 ثانية، ليطابق هذا الأخير التّوقيت الكونيّ المحدث.
و باكتشاف **التّوقيت الذرّيّ** الأكثر دقّة، قرّر علماء الفلك إحداث سلّم زمنيّ آخر، مشتقّ من التّوقيت الذرّيّ الدّوليّ، و يكمّل التّوقيت البهتيّ، أعطي اسم **التّوقيت الأرضيّ** حيث أنّ الفارق بين هذا الأخير و التّوقيت الكونيّ المحدث يساوي سنة 2016 حوالي 68 ثانية.
و نحن في هذا الكتاب، إذا ذكرنا التّوقيت البهتيّ فإنّنا نقصد به التّوقيت الأرضيّ.

5, تغيّر الإحداثيّات الفلكيّة :

تتغيّر الإحداثيّات الفلكيّة عبر الزّمن لعدّة اعتبارات أهمّها:

- حركة محور الأرض بالنّسبة إلى سطحها.
- حركة محور الأرض في الفضاء.
- حركة القمر حول الأرض.
- حركة الأرض و الكواكب حول الشّمس.
- حركة الشّمس نسبة إلى النّجوم المجاورة.

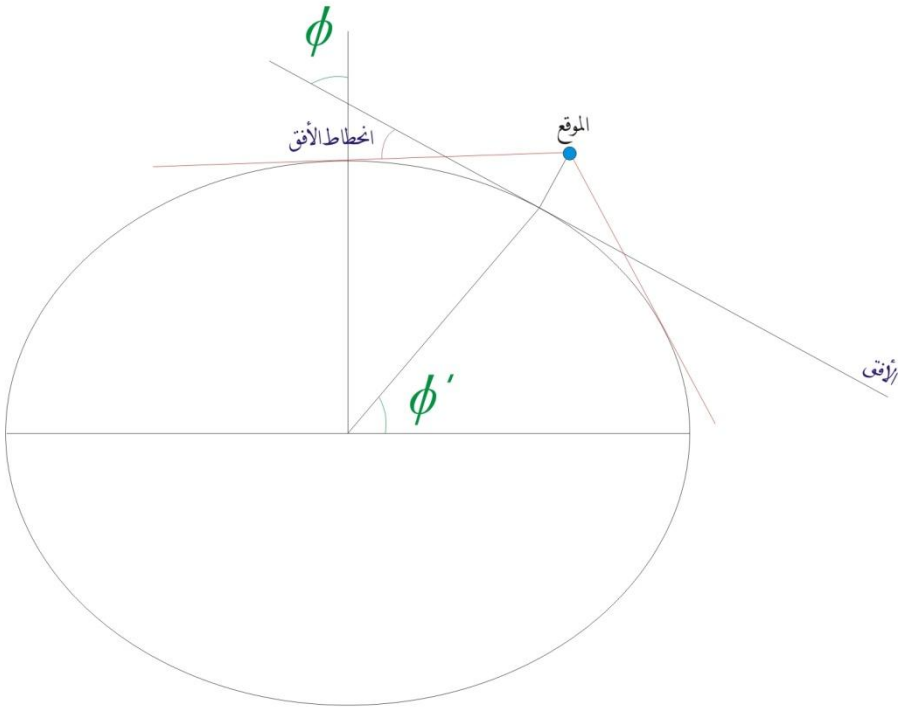
و تتغيّر الإحداثيّات كذلك بتغيّر الموقع على سطح الأرض بسبب آثار:

- الزَّيْغ اليوميّ.
- اختلاف المنظر.
- الانكسار.

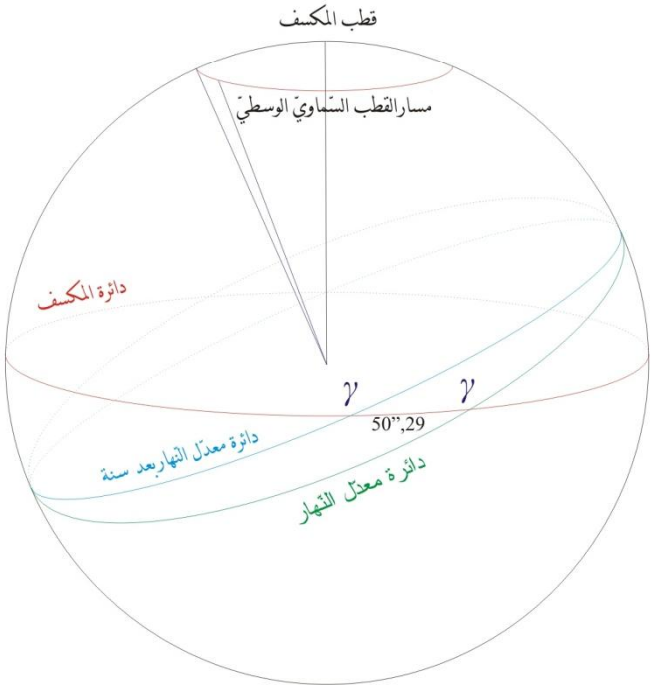
أ. حركة القطب :

لا يمكن حاليّا التّنبّؤ بحركة القطب، فهي على ما يبدو غير منتظمة، لذلك تدعى بالخوضيّة، كما هو حال التنبّؤ بالأحوال الجوّيّة.
و يبدو أنّ هذه الحركة ناتجة أساسا عن اضطرابات واقعة في باطن الأرض، فتؤدّي إلى انزياح القطب عن مكانه الأصليّ بمسافة لم تتجاوز 10 أمتار منذ مطلع القرن الماضي، لذلك يمكننا إهمال أثر هذه الحركة في ما يخصّ تغيّر الإحداثيّات.

انحطاط الأفق



الحركة البداريّة



ب. حركة محور الأرض في الفضاء :

تشبه الأرض في شكلها مجسّم قطع ناقص بحيث أنّ أصغر أقطارها يتطابق مع القطر القطبيّ، الّذي يميل على المكسف بمقدار تمام ميل فلك البروج.
و تحدث جاذبيّة القمر أساسا و جاذبيّة الشّمس كذلك على الأرض قوّة تؤدّي إلى تغيّر عزم الأرض الحركيّ الدّورانيّ، وبما أنّ هذا الأخير موجّه حسب المحور القطبيّ، و بما أنّه يمكن في مرحلة أولى إهمال قوى الاحتكاك النّاتجة عن القوى المدريّة أي المدّو الجزر، فإنّ التغيّر الحاصل لا يكون إلاّ في الوجهة لثبات القيمة.
و كما هو الحال بالنّسبة إلى الدّوّامة الّتي تدور بتمايل بسبب فعل جاذبيّة الأرض فيها، فإنّ المحور القطبيّ يدور حول العموديّ على المكسف المارّ بمركز الأرض.

و تنقسم هذه الحركة إلى مقوّمين:
- ✓ مقوّم قرنيّ أو غير دوريّ، وهو عبارة عن دالّة متعدّدة الحدود للمتغيّر الزّمنيّ، و يسمّى **مبادرة الاعتداليين** أو **الدَّوْم** أو **التّمايل الأعظم**.
- ✓ مقوّم دوريّ، وهو عبارة عن متسلسلة من أطراف دوريّة متغيّراتها عناصر مرتبطة بمواضع القمر و الشّمس نسبة إلى الأرض، و يسمّى **التّرنّح** أو **التّمايل الأصغر**.

مبادرة الاعتداليين :

تحدث هذه الحركة تحرّك القطبين السّماويّين، و هما قطبا دائرة معدّل النّهار، على دائرتين يتطابق مركزاهما مع قطبي المكسف.
و كنتيجة لهذا، تتحرّك نقطة الاعتدال الرّبيعيّ على المكسف إلى خلاف التّوالي أي باتّجاه المغرب بحساب 50 ثانية قوسيّة في السّنة تقريبا، و هذه القيمة تسمّى **ثابتة المبادرة الاعتداليّة** أو **ثابتة الدّوم**، فيزداد الطّول المكسفيّ بهذه النّسبة و لا يطرأ تقريبا أيّ تغيير على العرض المكسفيّ، بينما تصحّح الإحداثيّات المعدليّة بصيغ أكثر تعقيدا.
و توصف الإحداثيّات المصحّحة بأثر الدّوم **بالوسيطة** و **الوسطيّة**. و يبلغ دور هذه الحركة ما يقرب من 26000 سنة.

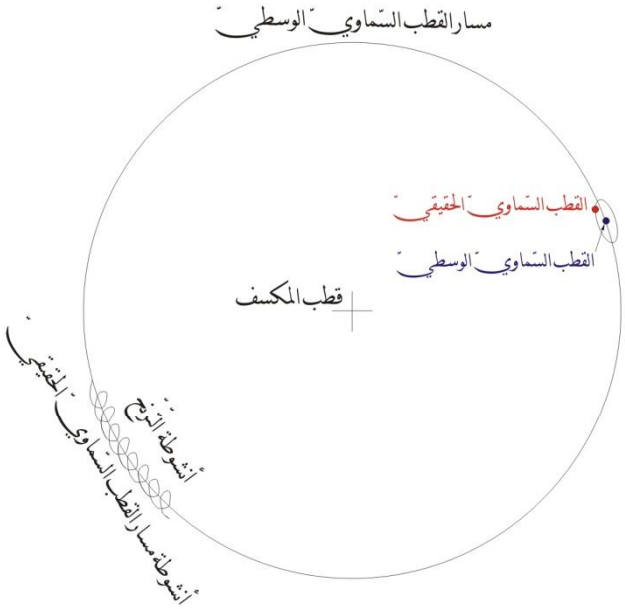
التّرنّح :

إذا كان الدّوم يصف الحركة المستوية أي الوسطيّة للقطبين السّماويين حول قطبي دائرة البروج، فإنّ التّرنّح يصف حركة القطبين الحقيقيّين أو الصّحيحين حول القطبين الوسطيّين، فيتحرّك القطب الحقيقيّ على قطع ناقص يكون مركزه القطب الوسطيّ و محوره الأصغر، المساوي لـ ‘‘6,84، مستقبلا وجهة نقطة الاعتدال الرّبيعيّ. أمّا قيمة القطر الأعظم المسمّاة **بثابتة التّرنّح** فتبلغ ‘‘9,2025 .

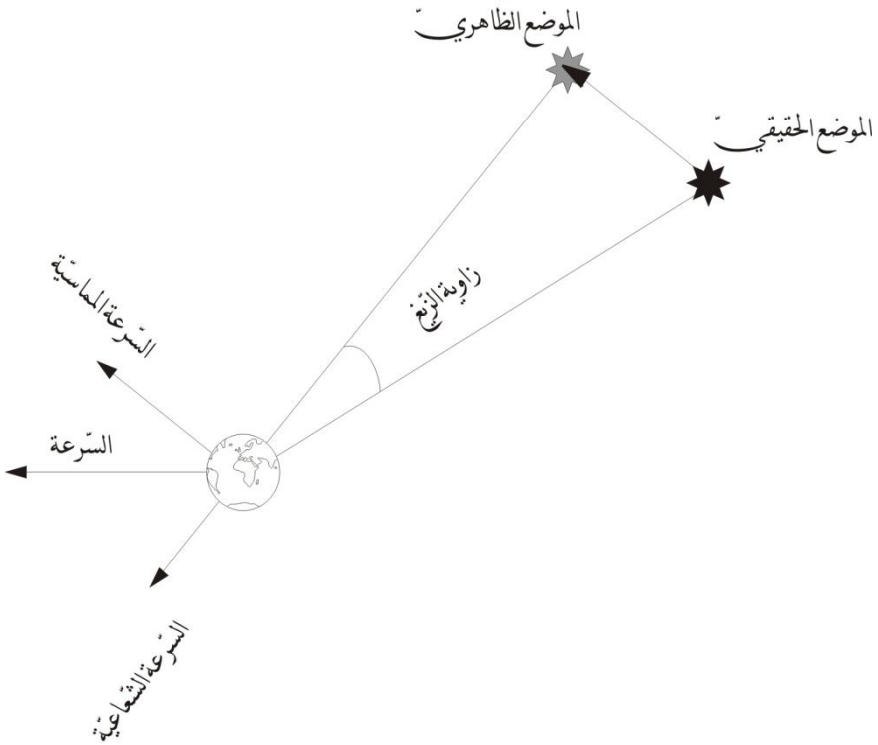
و ينقسم التّرنّح في نقطة الاعتدال إلى حركتين :
- ❖ ***التّرنّح الطّوليّ*** : وهو المسؤول عن انزياح هذه النّقطة عن موضعها الأصليّ.
- ❖ ***التّرنّح الميليّ*** : وهو يبدّل من قيمة ميل فلك البروج بقدر يسير.

و توصف الإحداثيّات المصحّحة بأثري الدّوم و التّرنّح **بالصّحيحة** و **الحقيقيّة**. و يبلغ دور التّرنّح 18,6 سنة تقريبا.

الحركة البداريّة و التّرنّح



الزّيــغ



ج. الزَّيْغ :

لمّا كانت سرعة الضّوء نهائيّة، فإنّنا لا نرى المنبع الضوئيّ في حينه، و إنّما بعد فترة زمنيّة تتناسب مع المسافة الّتي تفصله عنّا. فإن كان هذا المنبع متحرّكا بالنّسبة للأرض، فإنّه سيرى منزاحا عن موضعه الهندسيّ بزاوية، تتناسب مع سرعته نسبة للأرض، وهي المسمّاة **بزاوية الزّيغ**.

ففي حالة النّجوم، نقيس ما يُسمّى **الزّيغ السّنويّ**، وهو ناتج عن حركة الأرض حول الشّمس، وتقارب قيمته 20 ثانية قوسيّة وهي المسمّاة **بثابتة الزّيغ**.

و تؤدّي حركة الأرض حول نفسها إلى ظهور ما يسمّى **بالزّيغ اليوميّ**.

أمّا بالنّسبة لأجرام النّظام الشّمسيّ، فإنّ حساب الإحداثيّات يتطلّب معرفة **الزّيغ السيّاريّ** أو **الكوكبيّ** الّذي يتناسب مع سرعة الجرم نسبة إلى الأرض.

و تسمّى الإحداثيّات المصحّحة بأثر الزّيغ **بالمرئيّة** و **الظّاهريّة**.

د. اختلاف المنظر :

إذا نظرنا إلى شجرة وكان في خلفيّتها جبل أبعد منها بكثير من موضعين مختلفين فإنّنا نرى أنّ موضع الشجرة الظّاهريّ نسبة إلى الجبل يتغيّر بزاوية يتناسب جيبها مع مقدار تغيّر موضعنا، و هذا ما يُسمّى **اختلاف المنظر**.

و تحدث الأرض بحركتها حول الشّمس أثرا مشابها في مواضع النّجوم المرصودة يسمّى **اختلاف المنظر السّنويّ**، لكون دوره سنة واحدة، لكنّ هذه الزّاوية صعبة التّحديد بدقّة لصغر قيمتها الّتي تقلّ عن الثّانية القوسيّة الواحدة.

و يساوي مقلوب جيب اختلاف منظر نجم ما مقدار بعده عن الشّمس بالوحدة الفلكيّة الّتي تمثّل تقريبا معدّل المسافة الفاصلة بين الشّمس و الأرض.

أمّا بالنّسبة لأجرام النّظام الشّمسيّ و خاصّة القمر، فإنّ حركة الأرض اليوميّة تحرّك الرّاصد الّذي يرى الجرم المرصود منزاحا عن موضعه المرصود من مركز الأرض وهذا ما يسّمى **اختلاف المنظر اليوميّ**.

و يُحدِث اختلاف المنظر اليوميّ نقصانا في ارتفاع الجرم المرصود، و تكون غاية هذا النّقصان عند كون الجرم على الأفق و أدناه عند مرور الجرم بالهاجرة.

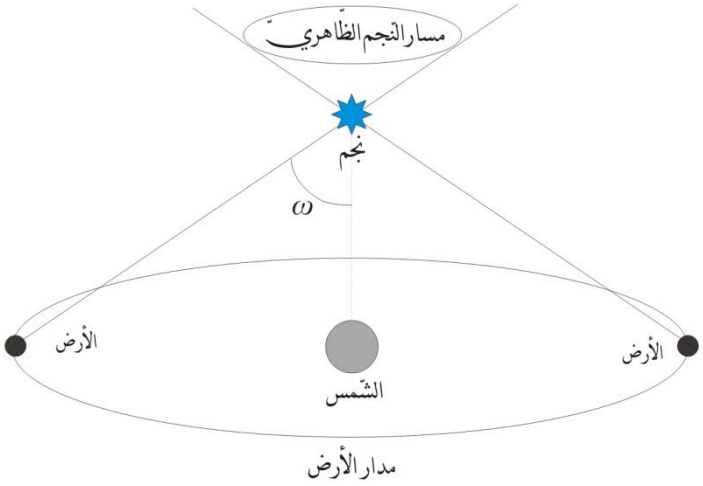
و يطلق على غاية النّقصان اسم **اختلاف المنظر الأفقيّ**، فإن كان الرّاصد على خطّ الاستواء سُمِّي **اختلاف المنظر الأفقيّ الاستوائيّ**.

ه. الانكسار :

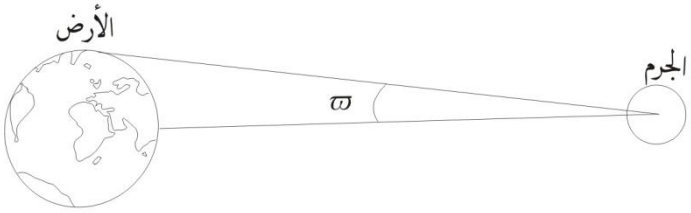
لمّا كانت الأرض محاطة بغلاف جوّيّ شفّاف له دليل انكسار، فإنّه يُمكِن إثبات أنّ موضع الجرم المرصود ينزاح عن موضعه الهندسيّ بقيمة تتناسب تقريبيّا مع ظلّ البعد السّمتيّ والضّغط الجوّيّ و عكسا مع درجة الحرارة، اللّهمّ إذا كان الجرم بجوار الأفق فإنّه عندها لا تصحّ هذه القاعدة الّتي تُعَوَّض بصيغة معقّدة.

و تساوي **زاوية الانكسار عند الأفق** ما يقارب "36'36 في درجة حرارة تساوي 20 درجة و ضغط يساوي 100000 باسكال، لكن لاستحالة التّنبّؤ بقيمة الضّغط و درجة الحرارة بدقّة ممتازة فإنّ زاوية الانكسار عند الأفق تبقى صعبة التّحديد و هذا ما يؤدّي إلى صعوبة تحديد مواقيت شروق الأجرام و غروبها بدقّة تقلّ عن نصف دقيقة.

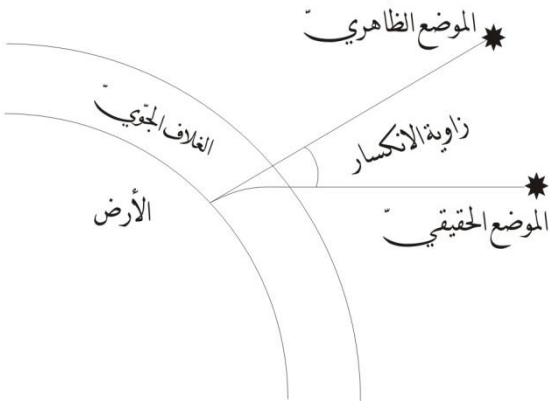
اختلاف المنظر السّنويّ



اختلاف المنظر اليوميّ



الانكسار



استعمال الجداول الفلكيّة

1. الاستكمال الجدوليّ :

تعرض المعطيات الفلكيّة عادة في جداول، محسوبة في أزمان معلومة، وهي عادة منتصف اللّيل من كلّ يوم بالتّوقيت الكونيّ **ت ك**.
أمّا بالنّسبة إلى زمن "**ز** " مختلف عن منتصف اللّيل، فإنه يمكن معرفة المعطيات الفلكيّة المنسوبة لهذا الزّمن بطريقة رياضيّة دُعِيت الاستكمال الجدوليّ.
لنعتبر أنّ لدينا دالّة قد عرفت تراتيبها حسب فواصل معلومة، حيث أنّ الفارق بين فاصلتين متتاليتين، والمسمّى **بخطوة الاستكمال** ثابت، مثلا 1 ، 2 ، 3 ، 4 أو 2 ، 4 ، 6 ، 8 أو 1 ، 4 ، 7 ، 10 إلخ...، فنستطيع إذا معرفة المعادلة الدّيكارتيّة لهذه الدّالّة الّتي تكون عادة مسلسلة حسابيّة.

t_{-1}	x_{-1}							**ز$_{-1}$**	**س$_{-1}$**
		α				α			
t_0	x_0		δ			δ		**ز$_0$**	**س$_0$**
		β		ζ	ζ		β		
t_1	x_1		ε			ε		**ز$_1$**	**س$_1$**
		γ					γ		
t_2	x_2							**ز$_2$**	**س$_2$**

حيث :

$\alpha = $ **س$_0$** $-$ **س$_{-1}$** ، $\beta = $ **س$_1$** $-$ **س$_0$** ، $\gamma = $ **س$_2$** $-$ **س$_1$** ، $\alpha - \beta = \delta$, $\gamma - \beta = \varepsilon$, $\delta - \varepsilon = \zeta$

$\alpha = x_0 - x_{-1}$, $\beta = x_1 - x_0$, $\gamma = x_2 - x_1$, $\delta = \beta - \alpha$ ، $\varepsilon = \beta - \gamma$ ، $\zeta = \varepsilon - \delta$

تسمّى α و β و γ الفوارق الأولى، و δ و ε الفارقان الثّانيان، و ζ الفارق الثّالث.

فنستعمل إذا **معادلة باسل**، وهي:

$$\text{س} = \text{س}_0 + \text{ط} \times \beta - 0{,}25 \times \text{ط} \times (\text{ط} - 1) \times (\alpha - \gamma)$$
$$x = x_0 + n \times \beta - 0{,}25 \times n \times (n - 1) \times (\gamma - \alpha)$$

حيث ط = (ز – ز$_0$)/(ز$_1$ – ز$_0$) و " ز " الزّمن موضوع الحساب.
و في صورة كون الفارقين الثّانيين مهملين أمام الفوارق الأولى، يمكن استعمال معادلة الاستكمال القويم، حيث :

$$\text{س} = \text{س}_0 + \text{ط} \times \beta \quad ؛ \quad x = x_0 + n \times \beta$$

مثال:

جد إحداثيّات المشتري يوم 2016/01/04 عند منتصف اللّيل توقيت كونيّ.

الحلّ :

استنادا إلى باب بهت الكواكب السّيّارة نجد :

اليوم	ث د س	**الأولى** ث د س	**الثّانية** ث د س	**الثّالثة** ث د س	" ' °	**الأولى** " ' °	**الثّانية** " ' °	**الثّالثة** " ' °		**الأولى**	**الثّانية**	**الثّالثة**
1/1	11 36 49				03 51 20				5,04879			
		00 00 19				-00 00 30				-0,07536		
1/6	11 37 08		-00 00 18		03 50 50		00 01 54		4,97343		0,00260	
		00 00 01		00 00 01		00 01 24		00 00 01		-0,07276		0,00064
1/11	11 37 09		-00 00 17		03 52 14		00 01 55		4,90067		0,00324	
		-00 00 16				00 03 19				-0,06952		
1/16	11 36 53				03 55 33				4,83115			

و بما أنّ 2016/01/04 يسبق بيومين 2016/01/06 الّذي يعتبر اليوم الوسط فإنّ ط =0,4 – ، ذلك أنّ خطوة الاستكمال تساوي 5 أيّام.
فنتحصّل بعد القيام بالحسابات اللاّزمة على المعطيات التّالية :

المطلع = 11 37 08 – 0,4 × 00 00 01 – 0,25 × 0,4 × (1+ 0,4) × (00 00 16 + 00 00 19)
= ثا 02,7 دق 37 **سا** 11 ، **(في الحقيقة ثا 02,9 دق** 37 **سا** 11**)**

الميل = 03 50 50 – 0,4 × 00 01 24 + 0,25 × 0,4 × (1+ 0,4) × (19 03 00 + 30 00 00)
= "48,4 '50 °03 + ، **(في الحقيقة "48,5 '50 °03 +)**

المسافة = 4,97343 + 0,4 × 0,07276 + 0,25 × 0,4 × (1+ 0,4) × (0,07536– 0,06952)
= 5,00335 **وف** ، **(في الحقيقة** 5,00330 **وف).**

2. حساب الزّمن النّجميّ :

أ. حساب الزّمن النّجميّ في صورة كون الزّمن معلوما :

نأخذ قيمة الزّمن النّجميّ المحسوبة عند منتصف ليل اليوم المطلوب **زن$_0$** ، فنطرح منها طول الموقع، الّذي يكون موجبا غرب هاجرة غرينيتش، مقسوما على 15 عندما يكون الطّول واردا بالدّرجات، ثمّ نضيف الزّمن المنقضي من منتصف اللّيل إلى الميقات المقصود، محسوبا بالسّاعات و مضروبا في 1,002737908، فنتحصّل على الزّمن النّجميّ المطلوب **زن**.

زن = زن$_0$ – (طول/15) + 1,002737908× السّاعات المنقضية منذ منتصف اللّيل (ت ك)

مثال:

احسب الزّمن النّجميّ يوم 2016/11/04 على السّاعة 4:34:56 ت ك بمدينة تونس.
إحداثيّات تونس ثا 44 دق 40- =’11°10- = λ ، ’48°36+ = ϕ

الحلّ :

		ثا	دق	سا
		40	**54**	**2**
	+	44	40	
+1,002737908	×	56	34	4
	=	**05**	**11**	**8**

ب. حساب الزّمن في صورة كون الزّمن النّجميّ معلوما :

نأخذ قيمة الزّمن النّجميّ المحسوبة عند الميقات المقصود **زن**، فنضيف إليه طول الموقع، مقسوما على 15 عندما يكون الطّول واردا بالدّرجات، و نطرح من الكلّ الزّمن النّجميّ بغرينيتش المحسوب عند منتصف ليل اليوم المقصود **زن$_0$**، ثمّ نضرب الكلّ في 0,997269567 ، فنتحصّل على الزّمن المنقضي منذ منتصف اللّيل بالتّوقيت الكونيّ أي دون الأخذ بفارق التّوقيت بين الأبراج الزّمنيّة، فإذا أردناه بالتّوقيت المحلّيّ بتونس، زدنا ساعة، فإن كان التّوقيت صيفيّا زدنا ساعتين.

السّاعات المنقضية منذ منتصف اللّيل (ت ك) = (زن – زن$_0$ + (طول/15)) × 0,997269567

مثال:

احسب السّاعة انطلاقا من الزّمن النّجميّ المقاس بمدينة صفاقس يوم 2016/03/20 و المساوي لـ18:45:04 .
إحداثيّات صفاقس ثا 52 دق 42- =’43°10- = λ ، ’45°34+ = ϕ

الحلّ :

		ثا	دق	سا
		04	**45**	**18**
	–	52	42	
	–	50	51	11
	=	22	10	6
0,997269567	× =	**21**	**09**	**6**

الزّمن النجميّ بغرينيتش عند منتصف اللّيل في سنة 2016

	جانفي ثا دق سا	فيفري ثا دق سا	مارس ثا دق سا	أفريل ثا دق سا	ماي ثا دق سا	جوان ثا دق سا
1	6 40 21,8	8 42 35,0	10 36 55,1	12 39 08,2	14 37 24,8	16 39 38,0
2	6 44 18,3	8 46 31,6	10 40 51,6	12 43 04,7	14 41 21,3	16 43 34,5
3	6 48 14,9	8 50 28,1	10 44 48,2	12 47 01,3	14 45 17,9	16 47 31,1
4	6 52 11,4	8 54 24,7	10 48 44,7	12 50 57,8	14 49 14,4	16 51 27,6
5	6 56 08,0	8 58 21,2	10 52 41,3	12 54 54,4	14 53 11,0	16 55 24,2
6	7 00 04,6	9 02 17,8	10 56 37,8	12 58 50,9	14 57 07,5	16 59 20,7
7	7 04 01,1	9 06 14,4	11 00 34,4	13 02 47,5	15 01 04,1	17 03 17,3
8	7 07 57,7	9 10 10,9	11 04 30,9	13 06 44,0	15 05 00,6	17 07 13,9
9	7 11 54,2	9 14 07,5	11 08 27,5	13 10 40,6	15 08 57,2	17 11 10,4
10	7 15 50,8	9 18 04,0	11 12 24,0	13 14 37,1	15 12 53,7	17 15 07,0
11	7 19 47,4	9 22 00,6	11 16 20,6	13 18 33,7	15 16 50,3	17 19 03,5
12	7 23 43,9	9 25 57,1	11 20 17,1	13 22 30,2	15 20 46,9	17 23 00,1
13	7 27 40,5	9 29 53,7	11 24 13,7	13 26 26,8	15 24 43,4	17 26 56,6
14	7 31 37,0	9 33 50,2	11 28 10,2	13 30 23,4	15 28 40,0	17 30 53,2
15	7 35 33,6	9 37 46,8	11 32 06,8	13 34 19,9	15 32 36,5	17 34 49,7
16	7 39 30,1	9 41 43,3	11 36 03,4	13 38 16,5	15 36 33,1	17 38 46,3
17	7 43 26,7	9 45 39,9	11 39 59,9	13 42 13,0	15 40 29,6	17 42 42,9
18	7 47 23,2	9 49 36,4	11 43 56,5	13 46 09,6	15 44 26,2	17 46 39,4
19	7 51 19,8	9 53 33,0	11 47 53,0	13 50 06,1	15 48 22,7	17 50 36,0
20	7 55 16,4	9 57 29,6	11 51 49,6	13 54 02,7	15 52 19,3	17 54 32,5
21	7 59 12,9	10 01 26,1	11 55 46,1	13 57 59,2	15 56 15,8	17 58 29,1
22	8 03 09,5	10 05 22,7	11 59 42,7	14 01 55,8	16 00 12,4	18 02 25,7
23	8 07 06,0	10 09 19,2	12 03 39,2	14 05 52,3	16 04 08,9	18 06 22,2
24	8 11 02,6	10 13 15,8	12 07 35,8	14 09 48,9	16 08 05,5	18 10 18,8
25	8 14 59,2	10 17 12,3	12 11 32,3	14 13 45,4	16 12 02,1	18 14 15,3
26	8 18 55,7	10 21 08,9	12 15 28,9	14 17 42,0	16 15 58,6	18 18 11,9
27	8 22 52,3	10 25 05,4	12 19 25,4	14 21 38,5	16 19 55,2	18 22 08,4
28	8 26 48,8	10 29 02,0	12 23 22,0	14 25 35,1	16 23 51,7	18 26 05,0
29	8 30 45,4	10 32 58,5	12 27 18,5	14 29 31,6	16 27 48,3	18 30 01,5
30	8 34 41,9		12 31 15,1	14 33 28,2	16 31 44,9	18 33 58,1
31	8 38 38,5		12 35 11,6		16 35 41,4	

الزّمن النجميّ بغرينيتش عند منتصف اللّيل في سنة 2016

	جويلية ثا دق سا	أوت ثا دق سا	سبتمبر ثا دق سا	أكتوبر ثا دق سا	نوفمبر ثا دق سا	ديسمبر ثا دق سا
1	18 37 54,6	20 40 7,9	22 42 21,1	0 40 37,6	2 42 50,7	4 41 07,4
2	18 41 51,2	20 44 4,5	22 46 17,6	0 44 34,1	2 46 47,3	4 45 03,9
3	18 45 47,8	20 48 1,0	22 50 14,2	0 48 30,7	2 50 43,8	4 49 00,5
4	18 49 44,3	20 51 57,6	22 54 10,7	0 52 27,2	2 54 40,4	4 52 57,1
5	18 53 40,9	20 55 54,1	22 58 07,2	0 56 23,8	2 58 36,9	4 56 53,6
6	18 57 37,5	20 59 50,7	23 02 03,8	1 00 20,3	3 02 33,5	5 00 50,2
7	19 01 34,0	21 03 47,2	23 06 00,3	1 04 16,9	3 06 30,1	5 04 46,7
8	19 05 30,6	21 07 43,8	23 09 56,9	1 08 13,5	3 10 26,6	5 08 43,3
9	19 09 27,1	21 11 40,3	23 13 53,5	1 12 10,0	3 14 23,2	5 12 39,8
10	19 13 23,7	21 15 36,9	23 17 50,0	1 16 06,6	3 18 19,7	5 16 36,4
11	19 17 20,2	21 19 33,4	23 21 46,6	1 20 03,1	3 22 16,3	5 20 32,9
12	19 21 16,8	21 23 30,0	23 25 43,1	1 23 59,7	3 26 12,8	5 24 29,5
13	19 25 13,3	21 27 26,5	23 29 39,7	1 27 56,2	3 30 09,4	5 28 26,1
14	19 29 09,9	21 31 23,1	23 33 36,2	1 31 52,8	3 34 05,9	5 32 22,6
15	19 33 06,4	21 35 19,6	23 37 32,8	1 35 49,3	3 38 02,5	5 36 19,2
16	19 37 03,0	21 39 16,2	23 41 29,3	1 39 45,9	3 41 59,0	5 40 15,8
17	19 40 59,6	21 43 12,8	23 45 25,9	1 43 42,4	3 45 55,6	5 44 12,3
18	19 44 56,1	21 47 09,3	23 49 22,4	1 47 39,0	3 49 52,2	5 48 08,9
19	19 48 52,7	21 51 05,9	23 53 19,0	1 51 35,5	3 53 48,7	5 52 05,4
20	19 52 49,2	21 55 02,4	23 57 15,5	1 55 32,1	3 57 45,3	5 56 02,0
21	19 56 45,8	21 58 59,0	0 01 12,1	1 59 28,6	4 01 41,8	5 59 58,5
22	20 00 42,3	22 02 55,5	0 05 08,6	2 03 25,2	4 05 38,4	6 03 55,1
23	20 04 38,9	22 06 52,1	0 09 05,2	2 07 21,8	4 09 34,9	6 07 51,6
24	20 08 35,5	22 10 48,6	0 13 01,7	2 11 18,3	4 13 31,5	6 11 48,2
25	20 12 32,0	22 14 45,2	0 16 58,3	2 15 14,9	4 17 28,0	6 15 44,7
26	20 16 28,6	22 18 41,7	0 20 54,9	2 19 11,4	4 21 24,6	6 19 41,3
27	20 20 25,1	22 22 38,3	0 24 51,4	2 23 08,0	4 25 21,1	6 23 37,9
28	20 24 21,7	22 26 34,8	0 28 48,0	2 27 04,5	4 29 17,7	6 27 34,4
29	20 28 18,2	22 30 31,4	0 32 44,5	2 31 01,1	4 33 14,3	6 31 31,0
30	20 32 14,8	22 34 28,0	0 36 41,1	2 34 57,6	4 37 10,8	6 35 27,5
31	20 36 11,3	22 38 24,5		2 38 54,2		6 39 24,1

3 .مواقيت شروق جرم و وسوطه و غروبه :

أ .الوسوط :

ميقات توسّط جرم أو وسوطه هو زمن مروره بالهاجرة.
نعلم أنّ قوس زمان الجرم عند الوسوط ينعدم، و هذا يؤدّي إلى تساوي كلّ من المطلع و الزّمن النّجميّ.

❖ مثال جرم ثابت:

نطرح من المطلع الزّمن النّجميّ بغرينيتش المحسوب عند منتصف ليل اليوم المقصود، ثمّ نضيف إلى الكلّ طول الموقع، مقسوما على 15 عندما يكون الطّول واردا بالدّرجات، ثمّ نضرب الكلّ في 0,99726957، فنتحصّل على مقدار الزّمن الّذي يفصل ميقات الوسوط عن منتصف اللّيل دون الأخذ بفارق التّوقيت بين الأبراج الزّمنيّة، فإذا أردناه بالتّوقيت المحلّيّ بتونس، زدنا ساعة.

مثال:

احسب زمن توسّط نجم الشّعرى اليمانيّة لسماء مدينة سوسة يوم 2016/01/04

إحداثيّات سوسة ثا 32 دق 42 - =’10°38 - = λ ، ’49°35+ = ϕ
إحداثيّات الشّعرى اليمانيّة 53 ثا 45 دق 6 سا = α ، "22’42°16- = δ

الحلّ :

			ثا دق سا
			53 45 6
	–		32 42
	–		11 52 6
10 49 0	–	=	
50 10 23		=	+ 24
02 07 23		= ×	0,997269567

فيكون التوسّط يوم 2016/01/04 على السّاعة 02: 07: 00 توقيت محلّيّ.

❖ مثال جرم سيّار أي متحرّك :

نستعمل الطّريقة الآنف ذكرها، لكن آخذين بعين الاعتبار تغيّر مطلع الجرم بسبب حركته. فإذا كان الزّمن النّجميّ عند منتصف اللّيل زن$_0$ ، و مطلع الجرم عند هذا الوقت مط فإنّ الميقات التقريبيّ لمرور الجرم عبر الهاجرة يكون :

زمن التوسّط =0,997269567 × (مط + (طول /15) – زن$_0$)

فنحسب بالاستكمال مطلع الجرم عند هذا الميقات و نعيد العمليّة. و تكفي في العادة إعادتان للتّحصّل على ميقات توسّط الشّمس و ثلاثة إعادات على أقصى تقدير لمعرفة توسّط القمر و الكواكب السيّارة الأخرى.

مثال:

احسب زمن توسّط القمر لسماء مدينة بنزرت يوم 2016/06/16
إحداثيّات بنزرت ثا 28 دق 39 =’52°09- = λ ، ’16°37+ = ϕ

الحلّ :
استنادا لفصل بهت القمر نجد أنّ مطلع القمر لهذا اليوم عند انتصاف اللّيل هو ثا **53** دق **55** سا **14** ، ولذا :

			ثا دق سا
			14 17 04
		–	39 28
		–	17 38 46
			———————
		=	– 4 01 10
		=	+ 24 **19 58 50**
		=	× 0,997269567 **19 55 34**

فيكون التوسّط يوم 2016/06/16 على السّاعة 34: 55: 19 توقيت كونيّ تقريبا.

اليوم	**المطلع**		
	ثا دق سا	**ثا دق سا**	**ثا دق سا**
6/15	**13 31 17**		
		00 45 47	
6/16	**14 17 04**		**00 01 05**
		00 46 52	
6/17	**15 03 56**		**00 01 29**
		00 48 21	
6/18	**15 52 17**		

حيث ط = $\frac{19,926111111}{24}$ = 0,83025463

المطلع = 14 17 04 + (0,83025463) × 00 46 52
– (0,83025463 – 1) × 0,83025463 × 0,25 × (00 48 21 – 00 45 17)
= ثا 53 **دق** 55 **سا** 14 ،

			ثا دق سا
			14 55 53
		–	39 28
		–	17 38 46
			———————
		=	– 3 22 21
		=	+ 24 **20 37 39**
		=	× 0,997269567 **20 34 16**

فيكون التوسّط يوم 2016/06/16 على السّاعة 16: 34: 20 توقيت كونيّ تقريبا.
و حيث ط = $\frac{20\ ,5711111111}{24}$ = 0,85712963
فإنّ
المطلع = 14 17 04 + (0,85712963) × 00 46 52
– 0,25 × 0,85712963 × (0,85712963 – 1) × (00 48 21 – 00 45 17)
= **ثا 09 دق 57 سا 14** ،

ثا	**دق**	**سا**			
09	**57**	**14**			
28	39		–		
46	38	17	–		
05	21	3	–	=	
55	**38**	**20**		=	+ 24
32	**35**	**20**		=	× 0,997269567

فيكون التوسّط يوم 2016/06/16 على السّاعة 32: 35: 21 توقيت محليّ بمقدار خطإ لا يتعدّى بضع ثوان.

ب .الشّروق و الغروب :

يشرق الجرم عندما تبدو حافته العلويّة للرّاصد في أوّل ظهور له بعد أن كان غائبا تحت الأفق، و يغرب عندما تختفي هذه الحافة تماما.

و يساوي الارتفاع الظّاهريّ **تفع** لجرم عند شروقه أو غروبه المعادلة التّالية :

تفع = اختلاف المنظر– نصف القطر الظّاهريّ + زاوية الانكسار الأفقيّ – انحطاط الأفق

فعلى هذا الأساس يكون هذا الارتفاع على علوّ قدره 0 متر مساويا لـ :

- ✓ "36 '36 – بالنّسبة للنّجوم و سائر السيّارات لضعف اختلاف منظرها و نصف قطرها الظّاهريّ ،
- ✓ "45 '52 – بالنّسبة للشّمس كقيمة وسطيّة ،
- ✓ '5 + بالنّسبة للقمر كقيمة وسطيّة ،

و إذا عرف ارتفاع جرم و ميله δ و عرض موقع الرّاصد ϕ ، صار ممكنا معرفة قوس زمانه **دائر** ، و ذلك حسب المعادلة التّالية :

تجب دائر = (جب تفع – جب δ × جب ϕ) / (تجب δ × تجب ϕ)
Cos H = (sin h – sin δ sin ϕ) / (cos δ × cos ϕ)

فنستعمل المعادلتين التّاليتين :

زمن الشّروق =0,997269567 × (مط + (طول/15) – دائر – زن$_0$)
زمن الغروب =0,997269567 × (مط + (طول/15) + دائر – زن$_0$)
فإن كان الجرم متحرّكا نعيد العمليّة مرّتين أو ثلاثا للتّحصّل على النّتيجة المطلوبة.

مثال:

احسب زمن غروب نجم الشّعرى اليمانيّة في مدينة سوسة يوم 2016/01/04.

إحداثيّات سوسة ثا 32 دق 42 - =’38°10- = λ ، ’’49°35+ = ϕ
إحداثيّات الشّعرى اليمانيّة 53 ثا 45 دق 6 سا = α ، "22’42°16- = δ

الحلّ :

تجب دائر = (جب ("36 '36 –) – جب("22 '42 °16 –)× جب('49 °35 +)) / (تجب("22 '42 °16 –)× تجب ('49 °35 +)
= 0,202886109
دائر = نصف قوس نهار الجرم = °78,29421898 =5,2196145465 سا = ثا 11 دق 13 سا 5

ثا	دق	سا	
53	**45**	**6**	
11	**13**	**5**	+
32	42		–
11	52	6	–
21	24	4	=
38	**23**	**4**	=

0,997269567 ×

فيكون الغروب يوم 2016/01/04 على السّاعة 38: 23: 4 توقيت كونيّ أي على السّاعة 38: 23: 5 توقيت محلّيّ.
ويكون الشّروق يوم 2016/01/04 على السّاعة 02: 55: 17 توقيت كونيّ أي على السّاعة 02: 55: 18 توقيت محلّيّ.

مثال:

احسب زمن شروق القمر في مدينة بنزرت يوم 2016/06/16
إحداثيّات بنزرت ثا 28 دق 39 =’52°09- = λ ، ’16°37+ = ϕ ، علوّ = 0 متر.

الحلّ :

نعتبر فيما يلي أنّ اختلاف منظر القمر هو مساو لـ "10 '54 و نصف قطره الظّاهريّ مساو لـ "45 '14
تجب دائر = (جب ("49 '02) – جب("49 '42 °09–)× جب ('16 °37 +)) / (تجب("49 '42 °09–)× تجب('16 °37 +)
=0,13128962082

دائر = نصف قوس نهار القمر = 82,4558790812° =5,49705860541 سا = ثا 49 دق 29 سا 5

ثا	دق	سا	
04	**17**	**14**	
	39	28	–
	29	49	5 –
	38	46	17 –
	30	59	9 – =
	29	**01**	**14** =
			24 + =
39	**26**	**14**	= × 0,997269567

فيكون الغروب يوم 2016/06/16 على السّاعة 39: 26: 14 توقيت كونيّ تقريبا.

اليوم	المطلع			الميل		
	ثا	دق	سا	ثا	دق	سا
6/15	**17**	**31**	**13**			
				05	**18**	**-06**
				44	**34**	**-03**
6/16	**04**	**17**	**14**	**49**	**42**	**-09**
	05	**01**	**00**	**44**	**31**	**-00**
				28	**02**	**-03**
6/17	**56**	**03**	**15**	**17**	**45**	**-12**
	29	**01**	**00**	**51**	**29**	**-00**
				19	**32**	**-02**
6/18	**17**	**52**	**15**	**36**	**17**	**-15**

حيث ط = $\frac{14\ ,444166667}{24}$ = 0,6018402778

المطلع = 14 17 04 + (0,6018402778) × 00 46 52
– 0,25 ×0,6018402778 × (1 –0,6018402778) × (00 48 21 – 00 45 17)
= ثا 07 **دق** 45 **سا** 14 ،

الميل = (09 42 49 –) + (0,6018402778) × (03 02 28 –) +
–0,25 × (0,6018402778) × (1 –0,6018402778) × (03 34 44 – 02 32 19)
= "48 '35 °11 – ،

تجب دائر = (جب ("49 '02) – جب("48 '35 °11–)× جب ('16 °37 +)) / (تجب("48 '35 °11–)× تجب('16 °37 +)
=0,15719045312778

دائر = نصف قوس نهار القمر = 80,95614248436° =5,3970761656 سا = ثا 49 دق 23 سا 5

ثا	دق	سا	
07	**45**	**14**	
	39	28	–
	23	5	49 –
	38	46	17 –
	56	8	56 – =
	03	**15**	**04** =
			24 + =
36	**00**	**15**	= × 0,997269567

فيكون الغروب يوم 2016/06/16 على السّاعة 36: 00: 15 توقيت كونيّ تقريبا.

وحيث ط = $\frac{15,01}{24}$ = 0,62541666667

المطلع = 04 17 14 + (0,62541666667) × 52 46 00

– 0,25 × 0,62541666667 × (1 –0,62541666667) × (21 48 00 – 17 45 00)

= **ثا** 14 **دق** 46 **سا** 14 ،

الميل = (49 42 09 –) + (0,62541666667) × (28 02 03 –) +

–0,25 × (0,62541666667) × (1 –0,62541666667) × (44 34 03 – 19 32 02)

= **"03 '40 °11** – ،

تجب دائر = (جب ("49 '02) – جب("03 '40 °11–)× جب ('16 °37 +)) / (تجب("03 '40 °11–)× تجب('16 °37 +)

=0,1581712348

دائر = نصف قوس نهار القمر = °80,8992359395 =5,39328239597 سا = ثا 36 دق 23 سا 5

				ثا	دق	سا
				07	**45**	**14**
		–		28	39	
		–		36	23	5
		–		46	38	17
		=	–	43	56	8
		=	+ 24	**17**	**03**	**15**
		=	× 0,997269567	**49**	**00**	**15**

فيكون الغروب يوم 2016/06/16 على السّاعة 49: 00: 15 توقيت كونيّ بمقدار خطإ لا يتعدّى عدّة ثوان.

4 .الفلق و الغسق :

تدعى الفترة الزّمنيّة الواقعة بين ميقات غروب الشّمس و غياب **الشّفق**، وهو تلك الحمرة الّتي تُرى تجاه الأفق الغربيّ في أوّل اللّيل، **بالغسق**. أمّا الفترة الزّمنيّة الواقعة بين ظهور الفجر، وهو ذلك البياض الّذي يُرى تجاه الأفق الشرقيّ في آخر اللّيل، و ميقات شروق الشّمس فتسمّى **بالفلق**.

و يقسّم الغسق إلى ثلاث فترات :

+ **الغسق الدّهانيّ**، و سُمّي كذلك للون السّماء الأحمر، وهو الفترة الزّمنيّة الّتي تفصل غروب الشّمس عن ميقات بلوغ انحطاط مركزها الهندسيّ °6 أي على ارتفاع قدره °6 –.
+ **الغسق اليمّيّ**، و سُمّي كذلك للون السّماء الضّارب لزرقة البحر، وهو الفترة الزّمنيّة الّتي تفصل ميقات بلوغ انحطاط مركز الشّمس الهندسيّ °6 تحت الأفق عن ميقات بلوغ انحطاط مركزها الهندسيّ °12 تحته،

+ **الغسق الفلكيّ** ، وهو الفترة الزّمنيّة الّتي تفصل ميقات نهاية الغسق اليمّيّ عن ميقات بلوغ انحطاط الشّمس الهندسيّ °18 تحته.

كما يقسّم الفلق كذلك إلى ثلاث فترات مثلما هو الشّأن للغسق.

و يمكن حساب مواقيت بداية هذه الفترات و نهايتها عن طريق معادلة جيب تمام الدّائر، الواردة في الفقرة السّابقة بإعطاء الارتفاع القيم "52'45– و °06– و °12– على التّوالي إذا أردنا حساب بداية هذه الفترات و °06– و °12– و °18– على التّوالي إذا أردنا حساب نهايتها.

5 .حساب مواقيت الصّلاة :

- **ميقات صلاة الفجر** : بداية الفلق وهو ميقات كون انحطاط مركز الشّمس الهندسيّ °18 تحت الأفق قبل الشّروق.
- **ميقات صلاة الظّهر** : ميقات التوسّط مع 7 دقائق.
- **ميقات صلاة العصر** : ميقات يأتي بعد الظّهر يكون فيه ظلّ ارتفاع مركز الشّمس مساويا لنسبة جيب مجموع عرض موقع الرّاصد و ميل الشّمس إلى مجموع جيب هاتين الزّاويتين مجتمعتين و جيب تمامهما.
- **ميقات صلاة المغرب** : ميقات غروب الشّمس مع دقيقتين.
- **ميقات صلاة العِشاء** : نهاية الغسق وهو ميقات كون انحطاط مركز الشّمس الهندسيّ °18 تحت الأفق بعد الغروب.

كما يمكن تحديد هذه المواقيت لموقع رصد ما بسهولة انطلاقا من مواقيت محسوبة لمدينة تونس ، حيث يتمّ تصحيح هذه الأخيرة بقيم تتضمّن الفارق في الطّول و عرض موقع الرّصد و علوّه، عن طريق الرّسوم البيانيّة الواردة في آخر هذا الفصل و جدول الإحداثيّات الجغرافيّة لأهمّ المدن التّونسيّة الوارد في اللّواحق، و المعادلات التّالية :

- **ميقات صلاة الفجر** : ميقات صلاة الفجر بتونس + الفارق في الطّول – تصحيح الغسق.
- **ميقات الشّروق** : ميقات الشّروق بتونس + الفارق في الطّول – تصحيح الغروب– تصحيح العلوّ.
- **ميقات صلاة الظّهر** : ميقات صلاة الظّهر بتونس + الفارق في الطّول.
- **ميقات صلاة العصر** : ميقات صلاة العصر بتونس + الفارق في الطّول + تصحيح العصر.
- **ميقات الغروب** : ميقات الغروب بتونس + الفارق في الطّول + تصحيح الغروب+ تصحيح العلوّ.
- **ميقات صلاة المغرب** : ميقات صلاة المغرب بتونس + الفارق في الطّول + تصحيح الغروب
+ تصحيح العلوّ.
- **ميقات صلاة العِشاء** : ميقات صلاة العِشاء بتونس + الفارق في الطّول + تصحيح الغسق.

مع العلم أنّ دقّة هذه المواقيت تقارب الدّقيقة.

مثال:

احسب هذه الأزمنة يوم 2016/06/21 بالنّسبة للموقع ذي الإحداثيّات التّالية :

ثا 00 دق 36- =‘00°09- = λ ، ‘00°36+ = ϕ ، علوّ = 900 متر.

الحلّ :

استنادا للرّسوم البيانيّة الواردة في آخر هذا الفصل، نجد نسبة ليوم 2016/06/21 أنّ :

- تصحيح الغروب = 2,1 – دقيقة
- تصحيح العلوّ = 5,2 + دقيقة (بين خطّي 600 و 1100 متر)
- تصحيح الغسق =4,6 – دقائق
- تصحيح العصر = 2,1 – دقائق

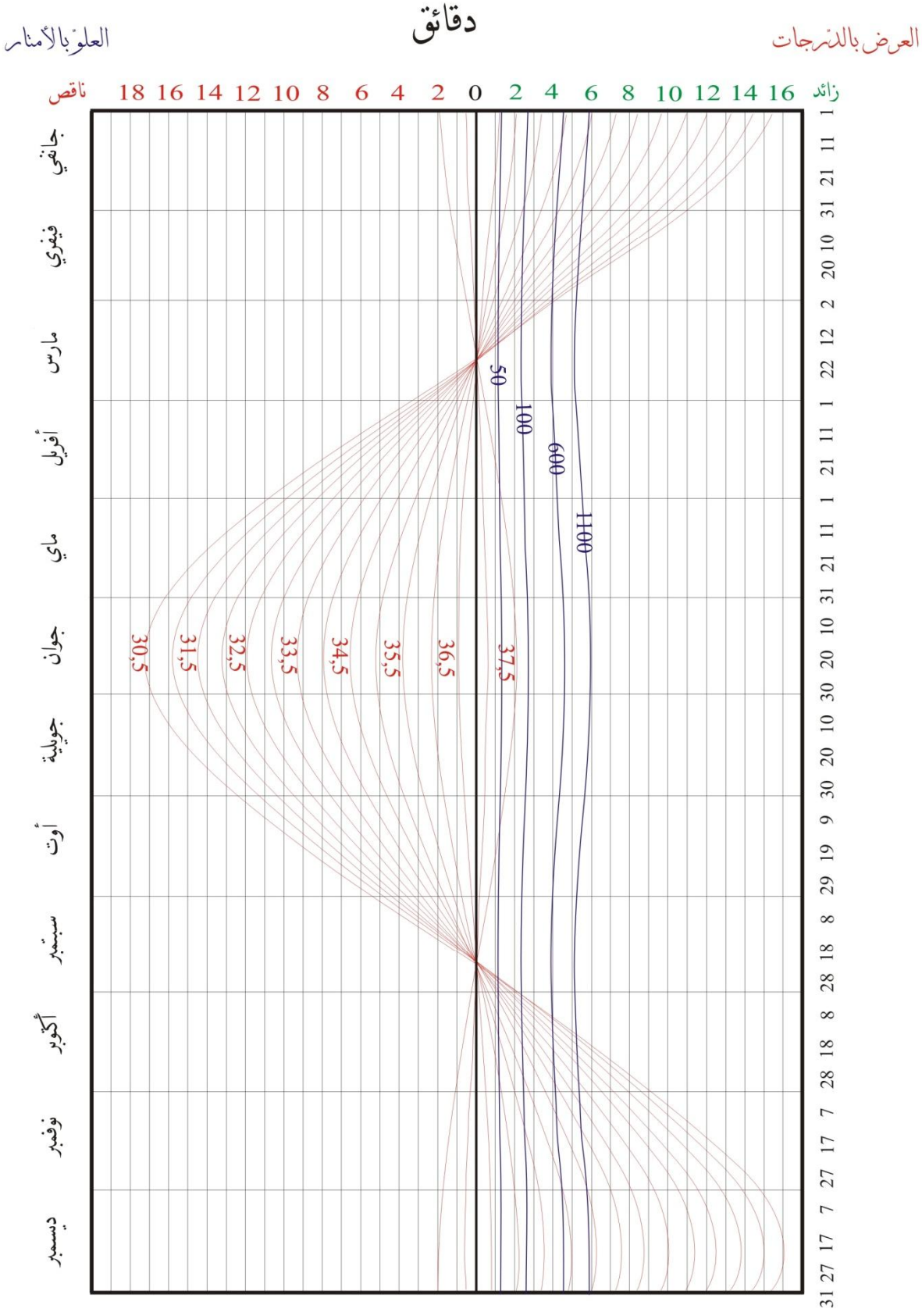
و استنادا لفصل بهت الشّمس نجد بالتّوقيت الكونيّ أنّ :

- ميقات بداية الفلق بتونس = 2:08,5
- ميقات الشّروق بتونس = 3:59,9
- ميقات الظّهر بتونس = 11:21,2
- ميقات العصر بتونس = 15:12,8
- ميقات المغرب بتونس = 18:42,4
- ميقات نهاية الغسق بتونس = 20:33,8

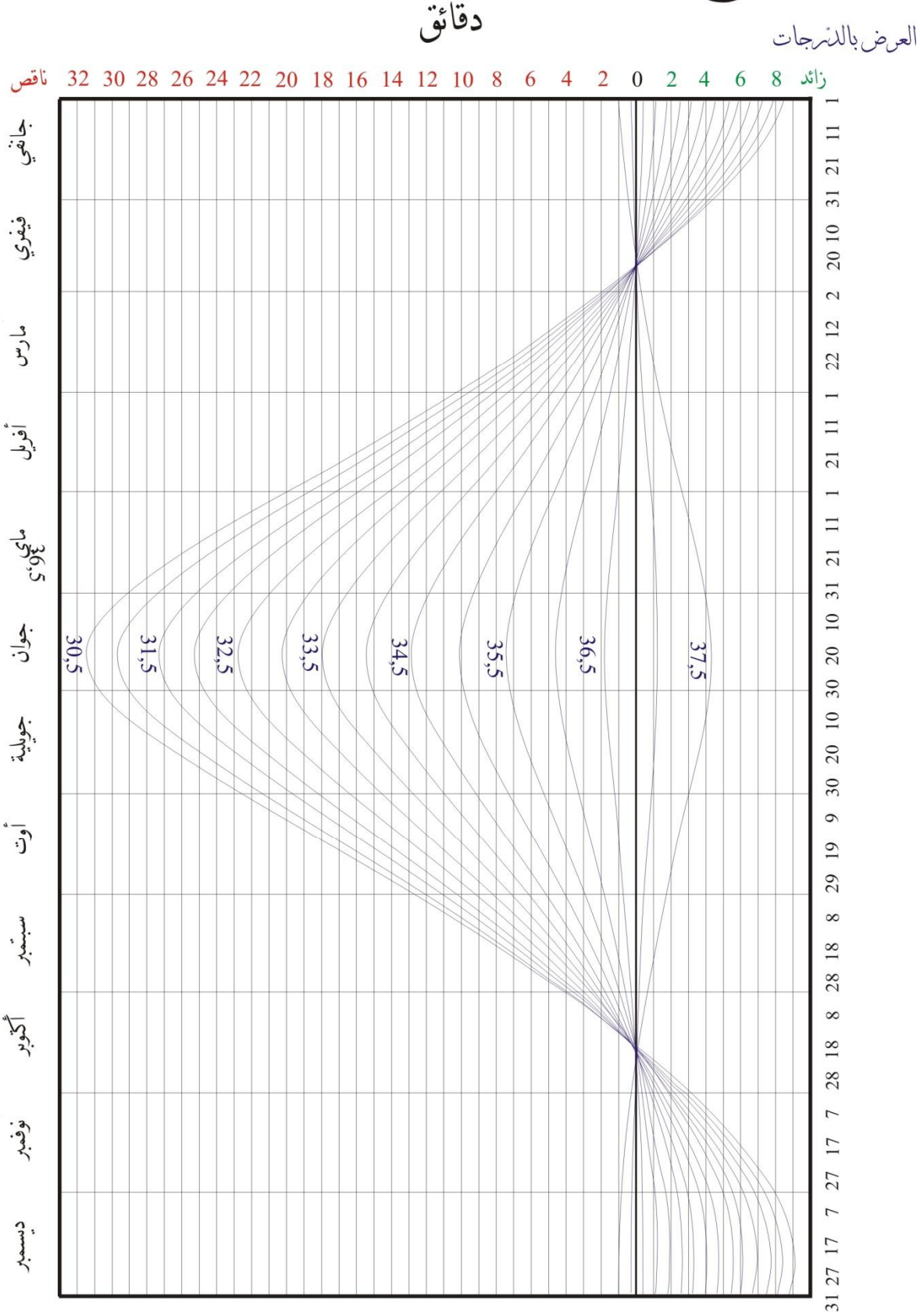
و بما أنّ الفارق في الطّول =4,7 دقيقة ، فإنّ :

- ميقات بداية الفلق = 2:08,5+ 0:04,7 +0:04,6 =2:17,8
  (و في الحقيقة 2:17,8 ت ك)
- ميقات الشّروق = 3:59,9 + 0:04,7 + 0:02,1 - 0:05,2 = 4:01,5
  (و في الحقيقة 4:01,9 ك ت)
- ميقات الظّهر = 11:21,2 + 0:04,7 = 11:25,9 (و في الحقيقة 11:25,9 ت ك)
- ميقات العصر = 15:12,8+ 0:04,7 – 0:02,0 = 15:15,5
  (و في الحقيقة 15:15,8 ت ك)
- ميقات الغروب = 18:42,4+ 0:04,7 – 0:02,1 + 0:05,2 = 18:50,2
  (و في الحقيقة 18:49,9 ت ك)
- ميقات نهاية الغسق = 20:33,8+ 0:04,7 – 0:04,6 = 20:33,9
  (و في الحقيقة 20:33,9 ك ت)

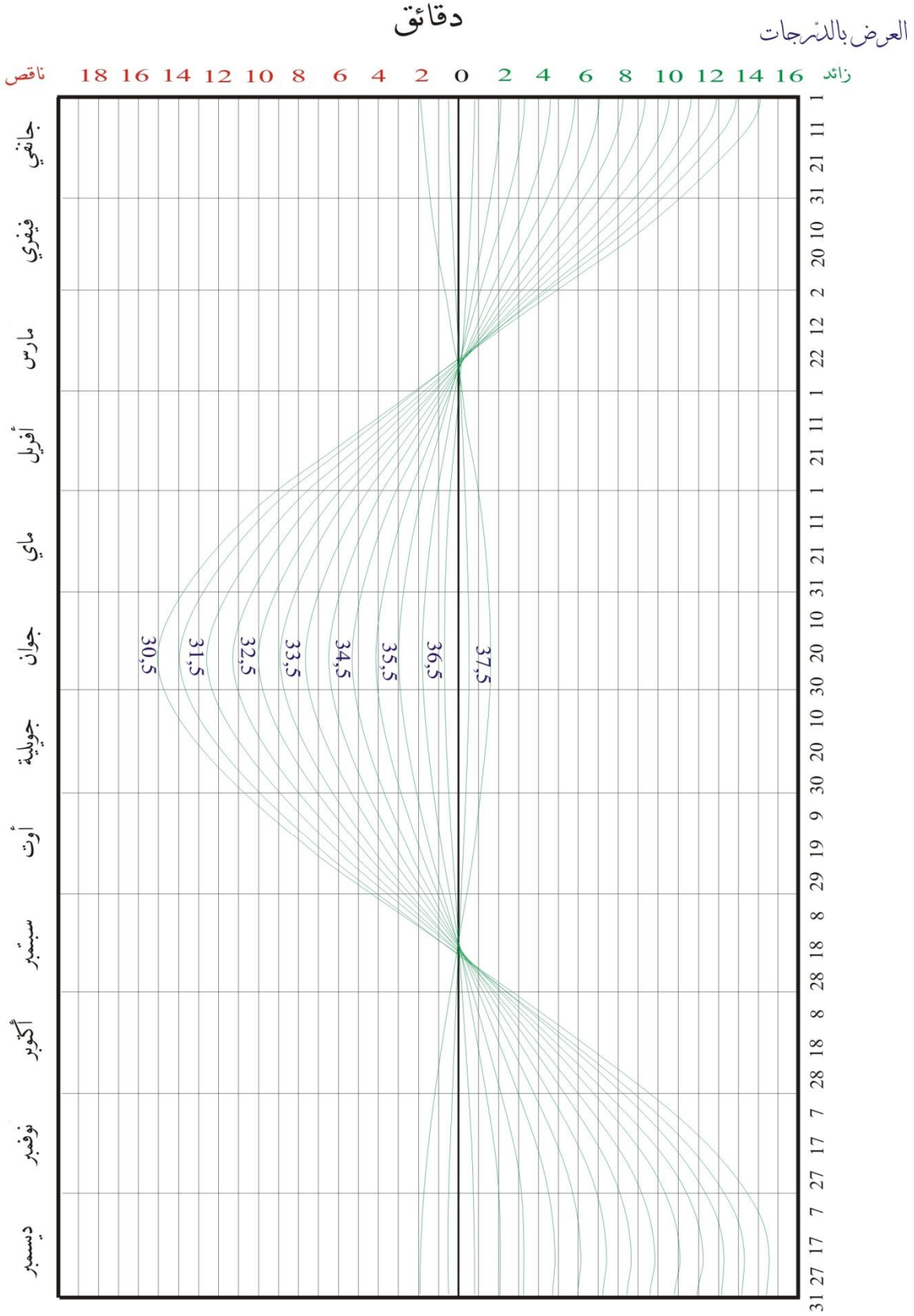
تصحيح ميقات الغروب حسب العرض و العلوّ



تصحيح ميقات العشاء حسب العرض



تصحيح ميقات العصر حسب العرض



هيئة أجرام النّظام الشّمسيّ

يبحث علم الهيئة في حركة الأجرام السّماويّة و الصّيغ الرّياضيّة الّتي تصف هذه الحركات. و أهمّ الكتب الأولى في هذا السّياق هو كتاب بطلميوس المسمّى المجسطي، الّذي يصف حركة الكواكب السّيّارة و الشّمس و القمر على أنّها حركات دائريّة حول مركز الأرض و مراكز أخرى يجري تعيينها كي تتوافق الحركة المحسوبة مع الحركة المرصودة. لكنّ أهمّ قوانين الهيئة على الإطلاق هي قوانين كبلر الّتي تمّ إثباتها في القرن السّابع عشر.

1 .قوانين كبلر:

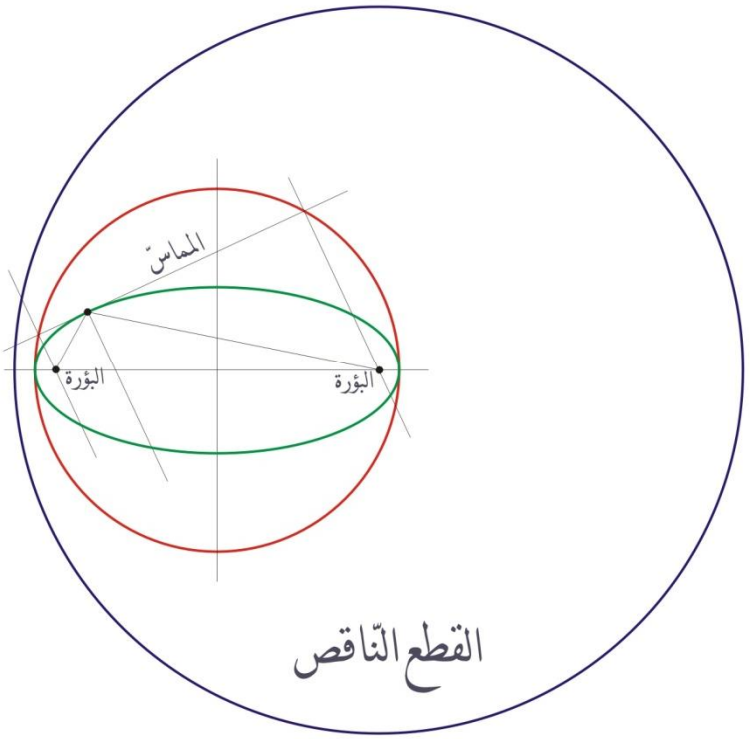
❖ **القانون الأوّل :**
تدور الكواكب في مدارات إهليلجيّة حول الشّمس الّتي تحتلّ إحدى البؤرتين.
❖ **القانون الثّاني :**
.يمسح الموجّه المارّ من الشّمس إلى الكوكب المقصود مساحتين متساويتين في زمنين متعادلين
❖ **القانون الثّالث :**
يتناسب مكعّب نصف القطر الأعظم للمدار مع مربّع زمن دورة كاملة للكوكب المقصود حول الشّمس.

أمّا **المدار** فهو الخطّ الوهميّ الّذي يرسمه الجرم في دورانه حول آخر، ككوكب حول الشّمس، و أمّا الإهليلج فهو أحد القطوع المخروطيّة الثّلاثة، وهي :

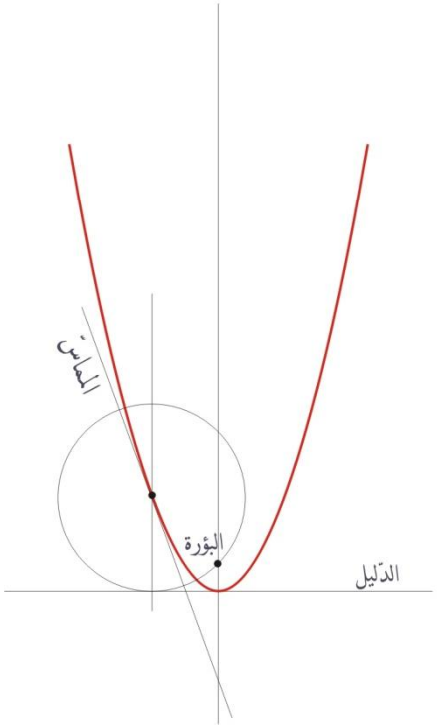
- **القطع النّاقص أو الإهليلج،** وهو منحنى مغلق له أربعة رؤوس متّحدة الوسط،، و يعرّف على أنّه مجموعة النّقاط المنتمية إلى المستوي الّتي يكون مجموع المسافتين الّتي تفصل كلاّ منها من نقطتين ثابتتين تدعيان **البؤرتين** ثابتا و مساويا للقطر الأعظم. فيكون **اختلاف المركز** للقطع النّاقص وهو نسبة المسافة بين البؤرتين إلى القطر الأعظم أصغر من واحد. و الدّائرة قطع ناقص يكون اختلاف مركزه صفرا.
- **القطع المكافئ** وهو منحنى مفتوح له رأس واحد، و يعرّف على أنّه مجموعة النّقاط المنتمية إلى المستوي متساوية البعد عن نقطة ثابتة تدعى البؤرة و مستقيم ثابت لا يمرّ من هذه النّقطة يسمّى الدّليل. و يكون **اختلاف مركز** القطع المكافئ مساويا للواحد.
- **القطع الزّائد أو الخطّ الهذلوليّ،** وهو منحنى مفتوح ذو شعبتين و له رأسان، و يعرّف على أنّه مجموعة النّقاط المنتمية إلى المستوي الّتي تكون القيمة المطلقة للفرق بين المسافتين الّتي تفصل كلاّ منها من نقطتين ثابتتين تدعيان البؤرتين ثابتا و مساويا للمسافة الفاصلة بين الرّأسين. فيكون **اختلاف المركز** للقطع الزّائد وهو نسبة المسافة بين البؤرتين إلى تلك الفاصلة بين الرّأسين أكبر من واحد.

و يفسّر القانون الثّاني عدم انتظام سرعة كوكب حول الشّمس، حيث يكون أسرع عند كونه قريبا منها و أبطأ عند ابتعاده عنها.

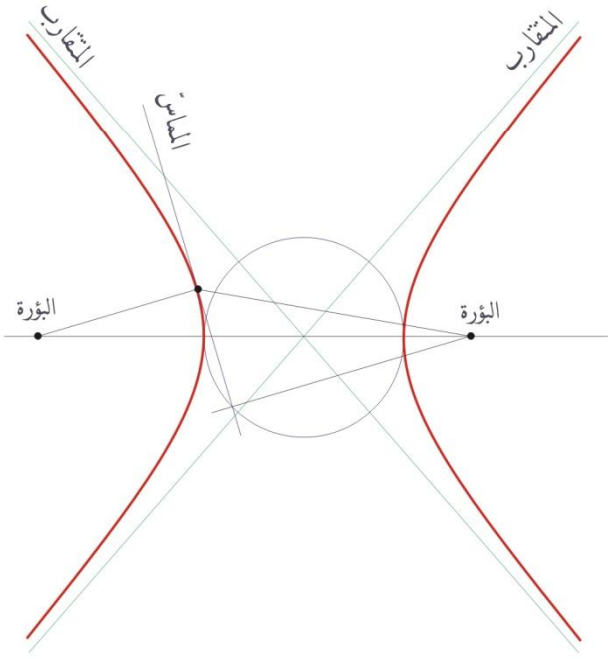
القطوع المخروطيّة



القطع النّاقص



القطع المكافئ



القطع الزّائد

أمّا القانـون الثّالث فيمكّننا من تحديد نصف القطر الأعظم للمدار انطلاقا من زمـن دورة الكوكب حول الشّمس أو العكس.
و جاء نيوتن في آخر القرن السّابع عشر فأثبت قانون الجاذبيّة، و هذا نصّه:
تتجاذب كلّ نقطتان ماديّتان بقوّة تتناسب مع جداء كتلتيهما، وعكسا مع مربّع المسافة الفاصلة بينهما.
ويسمّى عامل التّناسب **ثابتة الجاذبيّة الكونيّة**.

و انطلاقا من هذا القانون يمكننا وضع الصّيغ الرّياضيّة الّتي تصف تحرّك الجرم حول الشّمس، فثبت أنّ شكل المدار الّذي يرسمه الجرم مرتبط بقيمة طاقته الكاملة، وهي مجموع الطّاقتين الحركيّة و الكامنة :
- فإذا كانت الطّاقة الكاملة أصغر من الصفر كان المدار إهليلجيّا.
- و إذا كانت الطّاقة الكاملة مساوية للصّفر كان المدار متّفقا مع قطع مكافئ.
- و إذا كانت الطّاقة الكاملة أكبر من الصّفر كان المدار هذلوليّا.

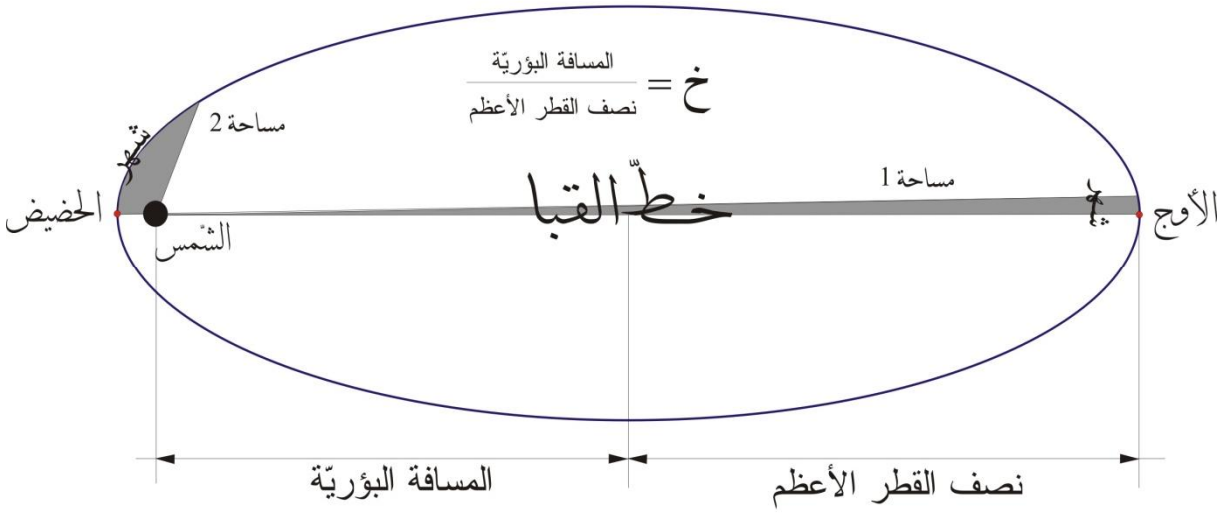
2 .حركة أجرام النّظام الشّمسيّ نسبة إلى الشّمس:

تتحرّك أغلـب أجرام النّظـام الشّمسيّ حـول الشّمـس وفقا لقطوع ناقصـة، اللّهمّ طائفة من المذنّبات تسير على قطوع مكافئة أو زائدة، و لا تمرّ إلاّ مرّة واحـدة قرب الشّمس، فلهذا تسمّـى عابرة، بخلاف المذنّبـات الدّوريّة، ما يجعلنا نتطرّق في هذه الفقرة إلى المدارات الإهليلجيّة.
سبق أن قلنـا أنّ الشّمس تحتلّ إحدى البؤرتيـن، فإذا كان الجرم عند الرّأس الأقرب من الشّمس، قيل أنّه في **موضع الحضيض**، أمّا إذا كان على أبعد ما يكون من الشّمس، فإنّه يكون في **موضع الأوْج**.
و عندمـا يميل مدار الكوكـب على دائـرة البروج ، فإنّـه يقطـع سـطـح المكسـف فـي نقطتيـن، تسمّيـان العقدتيـن، فإن كان الجرم سائـرا من جنوب المكسـف إلى شماله قيل هو في **العقدة الصّاعدة**،وفـي الحـالـة المعاكسة يمرّ عبر **العقدة الهابطة**.
و لمعرفـة إحداثيّـات جرم مـا، فإنّ من الضّرورة معرفـة هيئـة مداره في الفضاء، و الّتـي تضبط بستّة معطيات تسمّى **العناصر المداريّة**، وهي :

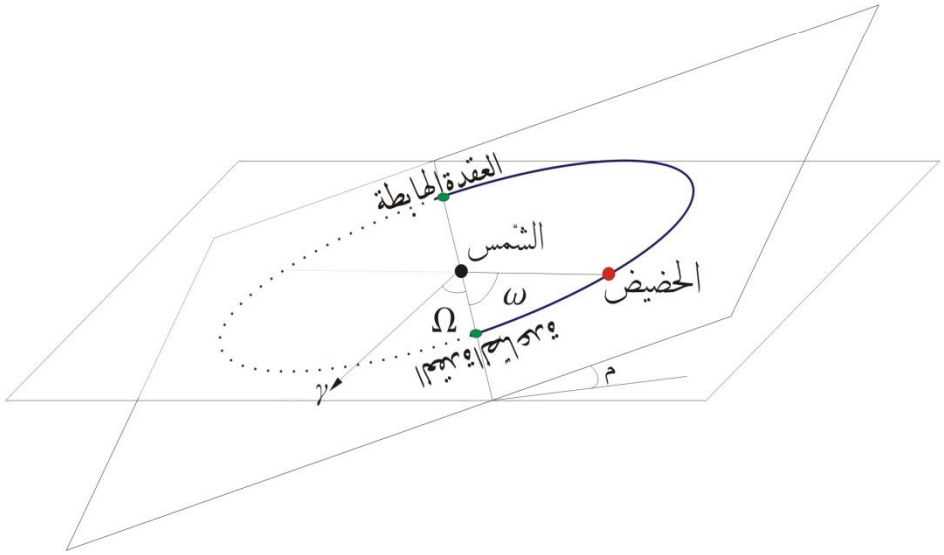
- ✓ **نصف القطر الأعظم (ق).**
- ✓ **اختلاف المركز (خ).**
- ✓ **ميل المدار (م)**، و هي الزّاوية الواقعة بين مستويي المدار و المكسف.
- ✓ **الطول المكسفيّ للعقدة الصّاعدة Ω** ، وهي الزّاوية الواقعـة بين خطّين يمرّان عبر مركز الشّمس وينفذ أحدهمـا إلى نقطـة الاعتدال الرّبيعيّ، و الآخـر إلى العقـدة الصّاعـدة. وتقاس هذه الزّاوية انطلاقا من نقطة الاعتدال الرّبيعيّ إلى التّوالي.
- ✓ **دليل عرض الحضيض ω** ، وهي القوس المقاسة إلى التّوالي في سطح المدار من العقدة الصّاعدة إلى موضع الحضيض.
- ✓ **زمن المرور بالحضيض ($ز_0$)**.

و تكون هذه العناصـر ثابتـة إذا أُهمِلت جميع قوى الجاذبيّة المسلّطة من الأجرام الأخرى أمام الشّمس، و انطلاقـا من هذا يمكـن معرفة **مسير الجرم المستوي** أو **الوسطيّ**، فإذا ضربنـاه في الزّمن المنقضي بين ميقات المـرور بالحضيـض و ميقات الرّصـد، تحصّلنـا على **المبانـة المستويـة** أو **الوسطيّـة (م)**، وهـي القوس الّتي قطعها الجرم في هذا الفاصل الزّمني في صورة افتراض أنّ مداره دائريّ، و سرعته منتظمة.
و يساوي مقلوب السّير الوسطيّ بالدّرجات في اليوم مضروبا في 360 **الدّورة النّجوميّة** بالأيّام، وهي المدّة الّتي يستغرقها جرم ليعود إلى نفس الموضع في معلم ثابت.

قانونا كبلر الأوّل و الثّاني



العناصر المداريّة



و يساوي **طول الشّمس المستوي المكسفيّ المركزيّ** مجموع المباينة المستوية و دليل عرض الحضيض و الطّول المكسفيّ للعقدة الصّاعدة.

و لمّا كانت سرعة الجرم تتبدّل بتبدّل المسافة الّتي تفصله عن الشّمس، فإنّ سيره الحقيقيّ و هو الصّحيح يختلف عن السّير الوسطيّ ، ما يعني أنّ القوس الّتي يقطعها كوكب ما تختلف عن المباينة المستوية بدالّة دوريّة، تنعدم في موضع الأوْج و الحضيض، وهي المسمّاة **بالتّعديل**.

و في صورة اختلاف المركز مهملا أمام الواحد، فإنّ هذه الدّالّة تكاد تساوي ضعف اختلاف المركز مضروبا في جيب المباينة المستوية. فإذا ضربنا التّعديل في 180 و قسمناه على π و أضفناه إلى المباينة المستوية، فإنّنا نتحصّل على **المباينة الصّحيحة (ص)** وهي القوس الّتي قطعها الجرم في الزّمن الفاصل بين ميقاتي المرور بموضع الحضيض والرّصد، فيكون التّعديل أوّل الاختلافات و أهمّها الّتي تحصل في سير الجرم. فيمكن إذا حساب الطّول و العرض المكسفيّين الصّحيحين، بالإضافة إلى المسافة الفاصلة بين مركزي الشّمس و الجرم المرصود.

و لو أنّنا أخذنا بعين الاعتبار القوى الأخرى المسلّطة من الكواكب العظام، لثبت أنّ العناصر المداريّة تتبدّل بتغيّر الزّمن، و لظهرت اختلافات أخرى في حركة الأجرام، وهي المسمّاة **بالاضطرابات**.

و لعلّ أهمّ هذه الاضطرابات هي تلك النّاتجة عن **أثر الرّنين**، الّتي ترى عندما تكون نسبة زمن دورة نجوميّة لكوكب ما، إلى زمن دورة نجوميّة لكوكب آخر، تكاد تساوي كسرا أصمّا، مثل ثلث و نصف و خُمسيْن و ثلاث أسباع إلخ ...

و كمثال نأخذ كوكبي المشتري و زُحل، و دورتاهما 12 و 30 سنة على التّوالي تقريبا، و نسبة الدّورة الأولى إلى الثّانية حوالي خُمسيْن، ما يؤدّي إلى اختلاف في موضع المشتري يقارب نصف درجة، و في موضع زُحل بمقدار يقارب الدّرجة.

و من الاضطرابات **حركة الحضيض** و **حركة المجاز**، فحركة الحضيض تتسبّب في تغيّر دليل عرض الحضيض، أمّا حركة المجاز فتؤدّي إلى تغيّر موضع العقدتين على المكسف. كما يتعرّض ميل المدار و اختلاف المركز إلى اضطرابات مماثلة.

3 .حركة أجرام النّظام الشّمسيّ نسبة إلى الأرض :

تُقسّم الكواكب السّيّارة، و الّتي يبلغ عددها ثمانية بخلاف الأرض، إلى مجموعتين :

- **الكواكب الدّاخليّة** أو **السّفليّة**، وهي الّتي تكون مداراتها محتواة داخل مدار الأرض، و يبلغ عددها اثنان، و هما عُطارِد و الزُّهْرة.
- **الكواكب الخارجيّة** أو **العلويّة**، وهي الّتي تكون مداراتها خارج مدار الأرض، و يبلغ عددها خمسة، و هي المرِّيخ و المُشتَري و زُحَل و أورانُس و نِبتُون.

حركة الكواكب الدّاخليّة :

لمّا يمرّ كوكب داخليّ تقريبا عبر الخطّ الواصل بين مركزي الأرض و الشّمس، و من الجهة المقابلة للأرض، فإنّه يكون في وضع **الاقتران** أو **الاجتماع الأبعد**، فلا يُرى لغلبة ضوء الشّمس على نوره، ثمّ يأخذ شيئا فشيئا بالابتعاد عن الشّمس في اتّجاه المشرق، فتصير له **قوس بعد**، وهي القوس المحسوبة من الرّاصد بين مركزي الشّمس و الكوكب المذكور، و تنعت **بالمشرقيّة** لكون الكوكب شرق الشّمس.

فلا يفتأ الكوكب مبتعدا عن الشّمس حتّى يبلغ أقصى بعد له عنها، فيكون في وضع **البعد الأقصى المشرقيّ**، فيغدو الكوكب في غاية بيانه، و يُرى في أوّل اللّيل فوق الأفق الغربيّ.

و تبلغ أقصى قوس بعد يصلها عطارد ما يقارب 28 درجة، فيغرب إذا في أقصى الحالات في حدود ميقات صلاة العِشاء، أي حوالي ساعة و نصف السّاعة بعد غروب الشّمس.

و تبلغ أقصى قوس بعد تصلها الزّهرة ما يقرب من 48 درجة، فتغرب إذا في أقصى الحالات في حدود ثلاث ساعات بعد غروب الشّمس.

ثمّ تبدأ حركة الكوكب الظاهريّة بالتّناقص حتّى تنعدم في الطّول، فيقال أنّ الكوكب في موضع **المقام الأوّل**، فلا يلبث الكوكب أن يظهر متحرّكا إلى خلاف التّوالي، أي متراجعا في حركته، وهو ما يُسمَّى **بالخُنوس** أو **الحركة التّراجعيّة**، و تبدأ حينها قوس البعد بالتّناقص بسرعة حتّى تقارب صفرا، و عندها يمرّ الكوكب بين الأرض و الشّمس، فيُقال أنّه في وضع **الاقتران** أو **الاجتماع الأقرب**، فلا يرى لسببين، أوّلهما شدّة نور الشّمس، و ثانيهما أنّ الكوكب يُظهِر صفحته المظلمة (أو وجهه المظلم) لأنّ جميع الكواكب السّيّارة عاتمة، و إنّما تُرى لقُدرتها على عكس جزء من ضوء الشّمس الّذي يردها.

و قد يحصل أن يمرّ الكوكب من أمام قرص الشّمس، و هذا أمر غير متواتر لميل مداره على المكسف، فتُسمّى هذه الظّاهرة **عبورا** أو **كسوفا عابرا**، و هذه الظّاهرة نادرة خاصّة لكوكب الزّهرة إذ يكون بين زوجي عبور متتاليين بين مائة و خمس سنوات و مائة و اثنتين و عشرين سنة، و بين عبورين متتاليين في نفس الزّوج ثماني سنوات. أمّا بالنّسبة لعطارد فالأمر أكثر تواترا، إذ تبلغ المدّة الّتي تفصل بين عبورين متتاليين بين أربع سنوات و ثلاثة عشر سنة.

ثمّ لا يفتأ الكوكب متحرّكا إلى المغرب حتّى يبدو في آخر اللّيل من جهة المشرق، ثمّ تنعدم حركته في الطّول من جديد، عندها يكون في وضع **المقام الثّاني**، و ينتهي الخنوس.

و تبدأ **قوس البعد** المنعوتة **بالمغربيّة**، لكون الكوكب غرب الشّمس، بالتّزايد حتّى تصل غايتها، عندها يكون الكوكب في **وضع البعد الأقصى المغربيّ**، فيشرق عطارد في أقصى الحالات حوالي ساعة و نصف السّاعة قبل شروق الشّمس، أمّا الزّهرة فيمكن أن تشرق قبل ثلاث ساعات من بزوغ الشّمس.

ثمّ تتناقص قوس البعد من جديد لغلبة حركة الكوكب على حركة الشّمس الظّاهريّة، حتّى يعود إلى وضع الاجتماع الأبعد.

و ندعو بـ**الدَّوْرَة العَوْدِيَّة** المدّة الوسطيّة الّتي يستغرقها الكوكب ليعود إلى نفس الموضع المرصود من الأرض نسبة إلى الشّمس، أي المدّة الوسطيّة الّتي تفصل بين اجتماعين أبعدين، أو اجتماعين أقربين متتابعين.

و يساوي مقلوب هذه الدّورة، مقلوب الدّورة النّجوميّة للكوكب المذكور منقوصا من مقلوب الدّورة النّجوميّة للأرض، إذا كانت الدّورة محسوبة بسنين الأرض.

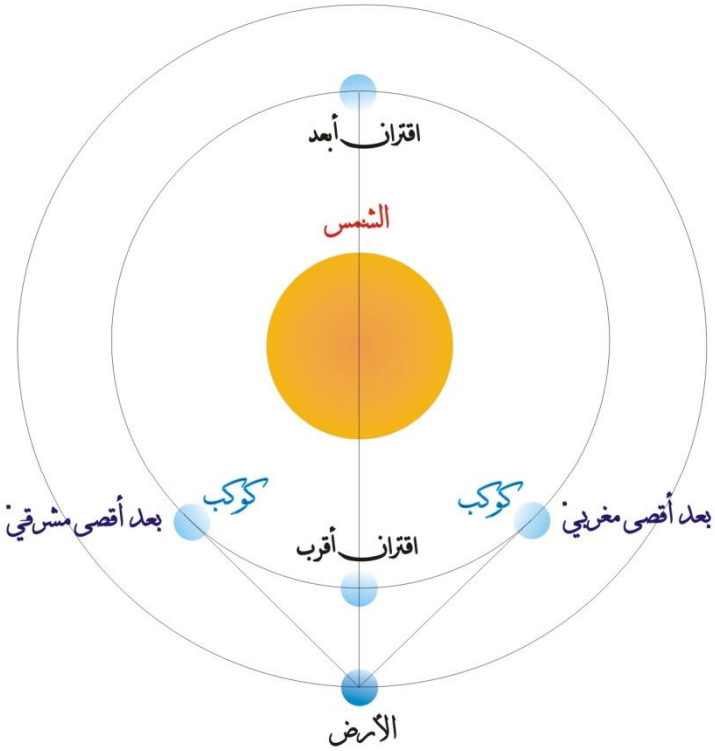
1. حركة الكواكب الخارجيّة :

لمّا يمرّ كوكب خارجيّ تقريبا عبر الخطّ الواصل بين مركزي الأرض و الشّمس، و من الجهة المقابلة للأرض، فإنّه يكون في وضع **الاقتران** أو **الاجتماع** ، فلا يرى لغلبة ضوء الشّمس على نوره، ثمّ يأخذ شيءا فشيءا بالابتعاد عن الشّمس في اتّجاه المغرب، فتصير له قوس بعد مغربيّة، فلا يفتأ الكوكب مبتعدا عن الشّمس حتّى تبلغ هذه القوس تسعين درجة، فيقال صار الكوكب في وضع **التّربيع المغربيّ**.

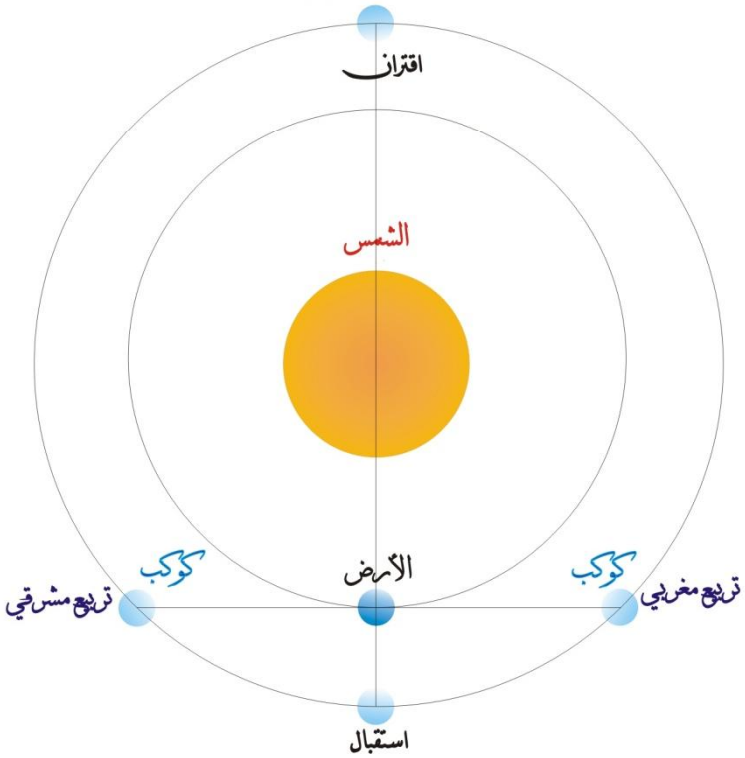
و في الحقيقة فإنّ الكوكب يُكمِل مسيره إلى التّوالي، لكنّ حركة الشّمس الظّاهريّة تجوزه، فيبدو لنا مبتعدا عن الشّمس إلى جهة الغرب.

ثمّ تبدأ حركة الكوكب الظاهريّة بالتّناقص حتّى تنعدم في الطّول، فيقال أنّ الكوكب في موضع **المَقام الأوّل** أو **أوّل الكنوس**، فلا يلبث الكوكب أن يبدو متراجعا في حركته، وهو ما يُسمّى **بالخُنوس** أو **الحركة التّراجعيّة**، حتّى إذا توسّط خنوسه كانت قوس بعده في غايتها، في حدود مائة و ثمانين درجة أو أقلّ بشيء يسير، فيُقال أنّه في وضع **الاستقبال أو المقابلة**، فيشرق عند غروب الشّمس و يغرب حين شروقها، فيرى اللّيل كلّه، بخلاف عطارد و الزّهرة الّتي تبين دائما بجوار الشّمس.

أوضاع كوكب داخليّ نسبة للأرض



أوضاع كوكب خارجيّ نسبة للأرض



ثمّ تتباطأ حركتـه في الطّول حتّى تنعدم، فيكون **المَقام الثّاني** أو **تمام الكنوس**، و عندهـا ينتهي الخنوس فيصيـر الكوكب سائرا إلى التّوالي، فلا تلبث أن تغدو قوس بعده مساويـة لتسعين درجـة من جهة المشرق، فيكون في وضع **التّربيع المشرقيّ**، ثمّ تتزايد سرعة تناقص قوس البعد لغلبة حركة الشّمس الظّاهريّة على حركة الكوكب، حتّى يعود هذا الأخير من جديد إلى وضع الاجتماع.

و ندعـو بـ**الدَّوْرَة العَوْدِيَّة** المدّة الوسطيّـة الّتي يستغرقها الكوكب ليعود إلى نفس الموضع المرصود من الأرض نسبة إلى الشّمس، أي المدّة الوسطيّة الّتي تفصل بين اجتماعين أو استقبالين متتابعين.

و يسـاوي مقلـوب هذه الدّورة، مقلـوب الدّورة النّـجـوميّـة للأرض منقـوصـا من مقلـوب الدّورة النّـجوميّـة للكوكب المذكور، إذا كانت الدّورة محسوبة بسنين الأرض.

4 .حركة الشّمس نسبة إلى الأرض :

ترسم الشّمـس في حركتهـا الظّاهريّة على الكرة السّماويّـة خطّا وهميّا، كنّا قد تعرّضنا إليه، وهو دائرة البروج أو خطّ المكسـف، الّذي هو عبارة عن تلاقي هذه الكرة بسطح المكسف، وهو السّطح الّذي تمسحـه الأرض في حركتها حول الشّمس.

فنسمّـي **الدّورة** (أو **السّنة**) **النّجوميّة** للشّـمس، (وهـي نفسـهـا للأرض)، المـدّة الوسطيّـة الّتـي تفصـل مرورين متتابعين للشّمس عبر موضع محدّد في مَعْلم ثابت، أي أنّه إذا افترضنا أنّ هناك نجما ثابتا على الكرة السّماويّـة قرب دائرة البروج، فإنّ هذه الدّورة هي ما يفصل اقترانين متتابعين للشّمس مع هذا النّجم، وهي تساوي 365 يوما و 6 ساعات و 9 دقائق و 10 ثوان.

و بما أنّ نقطة الحضيض، الّتي تعبرها الأرض في بداية جانفي من كلّ عام، تتحرّك إلى التّوالي بمقدار يقارب 11,6 ثانيـة قوسيّـة في السّنـة ، فيلزم للأرض مدّة أطول لتمرّ بنقطـة الحضيض مرّتين متتاليتين، فتكون السّنة المسمّاة بـ**الدّورة الحضيضيّة** مساوية لـ 365 يوما و 6 ساعات و 13 دقيقة و 53 ثانية.

و تسـاوي **السّنة المداريّة**، وهـي المدّة الّتـي تفصـل بيـن مرورين متتاليين للشّمس عبر نقطة الاعتدال الرّبيعيّ، 365 يوما و 5 ساعات و 48 دقيقة و 46 ثانية، وهـي أقصـر من السّنة النّجوميّـة، ذلك أنّ نقطـة الاعتدال الرّبيعيّ تتحرّك بمبادرة الاعتداليين إلى خلاف التّوالي بمقدار يقارب 50 ثانية قوسيّة سنويّا، وهذه السّنـة هـي أسـاس **السّنة الميلاديّة المدنيّة** المتداولـة، و قـد اتّـفـق أن تبتـدأ عندمـا يكـون الطّـول المكسفـيّ المستـوي للشّمـس، وهـو الطّول المكسـفـيّ الصّحيح للشّمـس منقوصـا مـن تصحيحـات التّعديـل و الزّيـغ و التّرنّـح، مساويـة لـ 280 درجـة، لذلك تبتدأ السّنـة المداريّـة 2016 يوم 31 ديسمبر 2016 على السّاعة الحادية و العشرين و ستّ و أربعين دقيقة و سبع وثلاثين ثانية (37: 46: 21) و تنتهي يوم 31 ديسمبر 2016 على السّاعة الثّالثة و خمس و ثلاثين دقيقة و إثنتين و عشرين ثانية (22: 35: 03).

أمّا **السّنة الكسوفيّة** فسنتطرّق إليها في حركة القمر.

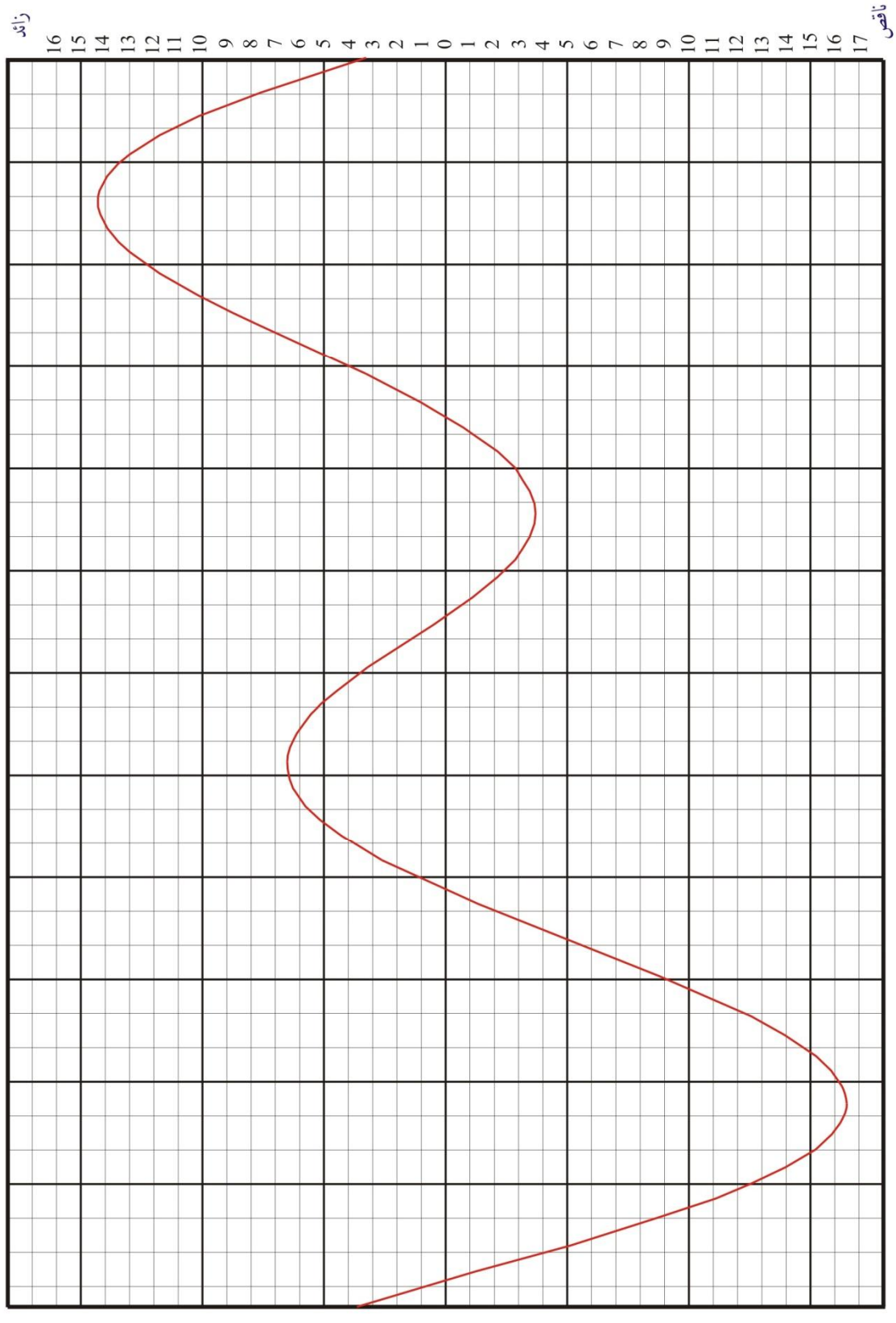
و بدوران الأرض حـول محورهـا، تبدو الشّمـس دائبـة الحركة من المشرق إلى المغرب، فيكون تعاقب اللّيل و النّهار، الّذي هو أساس تعريف اليوم.

فنعرّف **الزّمن الشّمسيّ الصّحيح** بقـوس زمـان الشّمس، فمتى صـارت هذه القوس منعدمة كان الزّوال، وهو عبور الشّمس لخطّ الهاجرة.

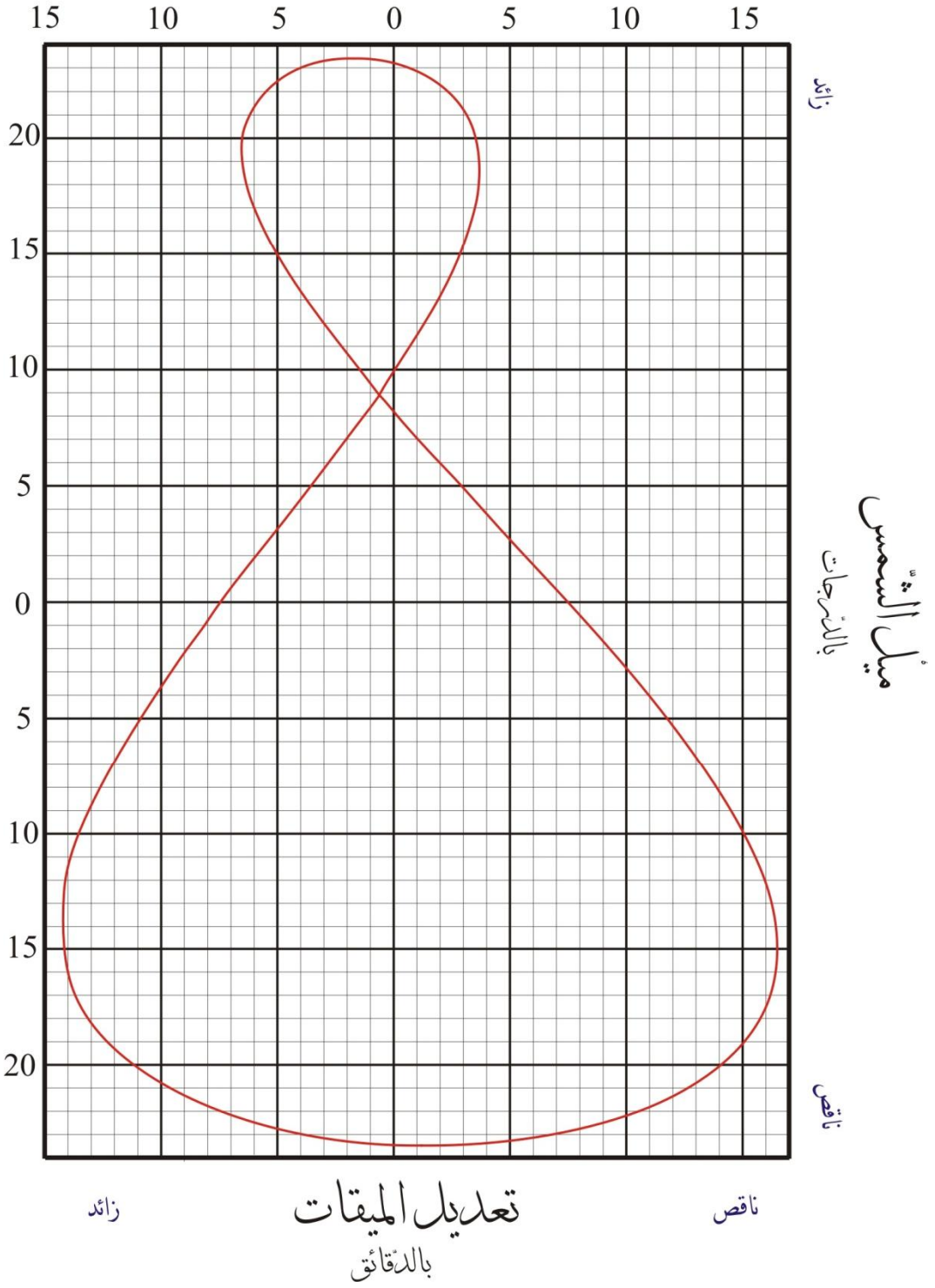
و لنعتبـر أنّ هناك شمسـا وهميّـة تسيـر على دائرة معدّل النّهـار بحركـة الشّمس المستوية، فندعو قوس زمـان هذه الشّمس الوهميّة **بـالزّمن الشّمسيّ المستوي أو الوسطيّ**، فيختلف الزّمن الشّمسيّ الصّحيح عن الزّمن الشّمسيّ الوسطيّ لاعتبارين :

- أولّهما أنّ حركـة الشّمـس على المكسـف غير منتظمة لكونها تختلف عن الحركة المستوية بحركة دوريّة هي **التّعديل**،
- و ثانيهمـا أنّ الشّمـس لا تتحرّك على المعدّل و إنّما على المكسـف، و الفرق بين هاتيـن الحركتين هو دالّة دوريّة تسمّى **المقوّم المعدّليّ**، هو عبارة عن الفرق بين الطّول المكسفيّ و المطلع.

تعديل الميقات



الإبزيم الحوليّ



فيكون الفرق بين الزّمن الشّمسيّ الصّحيح و الزّمن الشّمسيّ الوسطيّ، و المسمّى **بتعديل الميقات**، مساويا لنقيض مجموع التّعديل بالمقوّم المعدّليّ.

و ترسم الشّمس في السّماء في سنة كاملة عند انعدام الزّمن الشّمسيّ الوسطيّ، منحنىً مغلقا على شكل ثمانية يُقال له **الإبزيم الحَوْليّ**، وهو ناتج عن تعديل الميقات. و استنادا إلى منحنى دالّة تعديل الميقات، فإنّه يمكن معرفة ميقات توسّط الشّمس، بإضافة تعديل الميقات إلى منتصف النّهار، ثمّ إضافة طول البلد، الّذي توسّطت فيه الشّمس، محسوبا بالدّقائق، ثمّ الفارق في التّوقيت نسبة إلى توقيت غرينيتش.

و كمثال فإنّ طول تونس هو '11 °10 – أو '11 °10 شرقا، ما يعني ناقص 40 دقيقة و 44 ثانية، و الفارق في التّوقيت ساعة ، فإذا أردنا معرفة توسّط الشّمس بالتّوقيت المحلّي يوم 10 فيفري، و كان تعديل الميقات مساو تقريبا لـ 14 دقيقة، وجدنا أنّ هذا الميقات هو حوالي 12:33.

و يبلغ تعديل الميقات أقصاه مرّتين في العام (في حدود 14 فيفري و يساوي 14 دقيقة تقريبا، و 26 جويلية و يساوي زُهاء 6 دقائق و نصف)، و أدناه مرّتين كذلك (في حدود 16 ماي و يساوي ناقص 4 دقائق تقريبا، و 3 نوفمبر و يساوي تقريبا ناقص 16 دقيقة)، و ينعدم أربع مرّات في السّنة (في حدود 15 أفريل و 14 جوان و1 سبتمبر و 26 ديسمبر)، فيكون **اليوم الشّمسيّ الصّحيح**، وهو المدّة الفاصلة بين مرورين متتابعين للشّمس عبر الهاجرة، محصورا بين 23 ساعة و 59 دقيقة و 38,6 ثانية، و 24 ساعة و 29,9 ثانية، بينما يبقى **اليوم الشّمسيّ الوسطيّ** مساويا لـ 24 ساعة.

5 .حركة القمر :

أ. حركة القمر نسبة إلى الأرض :

يمكن اعتبار مدار القمر حول الأرض مبدئيّا إهليلجيّا، حيث يكون نصف قطره الأعظم مساويا لـ 384400 كم، و اختلاف مركزه 0,0549 ، و ميله على دائرة البروج °5,1298 ، و لكن عظمة قوّة الشّمس المسلّطة على القمر تتسبّب في تبدّل العناصر المداريّة، من ذلك :

- تغيّر اختلاف المركز دوريّا بسعة 0,0117 حول القيمة المذكورة أعلاه في 412 يوما.
- تغيّر ميل المدار بسعة قدرها '18 قوسيّة حول القيمة المذكورة أعلاه في 173 يوما.
- تحرّك الخطّ الجامع بين العقدتين، و المسمّى خطّ المجازين، إلى خلاف التّوالي. و يبلغ دور هذه الحركة 18,6 سنة.
- تحرّك موضع الحضيض إلى التّوالي، و يبلغ دور هذه الحركة 8,85 سنة.

و يبدو لنا تعقيد حركة القمر، إلاّ أنّها مبرهنة رياضيّا،ما يمكّننا من تحديد إحداثيّات القمر، وهي ثلاثة نسبة للأرض :

- **الطّول المكسفيّ،**
- **العرض المكسفيّ،**
- **اختلاف المنظر المعدّليّ**، وهو قوس جيب نسبة شعاع الأرض الاستوائيّ إلى المسافة الفاصلة بين مركزي الأرض و الشّمس.

و لحساب هذه الإحداثيّات، نعرّف الأقواس التّالية :

- ❖ **طول القمر المستوي** وهو **الوسطيّ**، وهو القوس المحسوبة على المكسف إلى التّوالي انطلاقا من نقطة الاعتدال إلى قمر وهميّ يسير على المكسف بحركة القمر المستوية، و دورته المسمّاة **بالدّورة النّجوميّة** القمريّة تساوي 27 يوما و 7 ساعات و 43 دقيقة و 11,6 ثانية.
- ❖ **مباينة القمر المستوية** أو **الوسطيّة**، وهي الفارق بين الطّول الوسطيّ و طول الحضيض، و تبلغ دورتها المسمّاة **بالدّورة الحضيضيّة** 27 يوما و 13 ساعات و 18 دقيقة و 33,1ثانية، و هذه الدّورة أعظم من الدّورة النّجوميّة بسبب الحركة الحضيضيّة إلى التّوالي.
- ❖ **البعد المجازيّ**، وهو الفارق بين الطّول الوسطيّ و طول العقدة الصّاعدة، و تبلغ دورته المسمّاة بـ**الدّورة الجَوْزَهَريّة** 27 يوما و 5 ساعات و 5 دقائق و 35,9 ثانية، و هذه الدّورة أدنى من الدّورة النّجوميّة بسبب الحركة المجازيّة إلى خلاف التّوالي. و انطلاقا من هذه الدّورة، يمكن حساب **السّنة الكسوفيّة** أو **الجوزهريّة**، وهي المدّة الّتي تستغرقها الشّمس لتمرّ مرّتين متتابعتين بالعقدة الصّاعدة لمدار القمر، و تساوي 346,6يوما.
- ❖ **الاستطالة**، وهي الفارق بين الطّولين الوسطيّين للقمر و الشّمس، و تبلغ دورتها المسمّاة بـ**الدّورة العَوْدِيّة**، وهي نفسها **الشّهر القمريّ الوسطيّ**، 29 يوما و 12 ساعات و 44 دقيقة و 2,9 ثانية.

فعلى هذا الأساس تكون أهمّ الاختلافات الّتي تمسّ طول القمر المكسفيّ الحقيقيّ هي :

- ❖ **التّعديل**، وهو غير ناتج عن جاذبيّة الشّمس، و إنّما هو نتيجة القانون الثّاني لكبلر، و تبلغ سعته °6,3 ، و دورته الدّورة الحضيضيّة.
- ❖ **الاعتساف**، المنسوب اكتشافه إلى بطلميوس القلوذيّ، و وصفه أبو الوفاء البوزجانيّ، وهو ناتج عن الاضطرابات الّتي تحدثها الشّمس في اختلاف المركز، و تساوي سعته °1,274 و دورته 32,81194 يوما.
- ❖ **التّغيّر**، و أوّل من وصفه أبو الوفاء البوزجانيّ، وهو ناتج عن تغيّر الفارق بين جاذبيّة الشّمس للأرض و للقمر أثناء دوران هذا الأخير حول الأرض، ما يجعل حركة القمر أسرع في الأسبوعين الثّاني و الرّابع من الشّهر القمريّ، و أبطأ في الأسبوعين الأوّل و الثّالث، و تساوي سعته °0,658 ، و دورته نصف الدّورة العوديّة.
- ❖ **التّعديل السّنويّ**، وهو ناتج عن تبدّل جاذبيّة الشّمس في السّنة، لكون مدار الأرض إهليلجيّا، و تبلغ سعته °0,185 ، أمّا دورته فهي السّنة الحضيضيّة.
- ❖ **المقوّم المكسفيّ**، وهو ناتج عن اختلاف طول القمر الحقيقيّ منقوصا من طول العقدة الصّاعدة، عن القوس المقاسة، من مركز الأرض في سطح مدار القمر، بين العقدة الصّاعدة و مركز القمر، و تبلغ سعته °0,114 و دورته نصف الدّورة الجوزهريّة.

فيكون طول القمر الحقيقيّ مساويا تقريبا لمجموع الطّول الوسطيّ و التّعديل و الاعتساف و التّغيّر، منقوصا من مجموع التّعديل السّنويّ و المقوّم المكسفيّ، إضافة إلى العديد من الاختلافات الأخرى الّتي تقلّ سعتها عن °0,1,
كما يتعرّض العرض و اختلاف المنظر إلى اضطرابات مماثلة.

ب. أوجه القمر :

يتغيّر شكل القمر، وهو المسمّى **بوجهه**، حسب الأيّام، فنراه يزيد أو ينقص. فبـ**الاقتران** أو **الاجتماع**، وهو كون القمر و الشّمس على طول مكسفيّ واحد، يبدأ الشّهر القمريّ فلكيّا. ثمّ يبدأ **الاتّساق**، وهو نماء جرم القمر و تحوّله من **هلال**، إلى نصف قرص، إلى **ذي حدبتين**، إلى **بدر**.

و يكون **الرُّبُع الأوّل**، وهو صيرورة القمر نصف قرص مضاء بالتّمام شرق الشّمس، عندما يزيد طول القمر المكسفيّ عن طول الشّمس المكسفيّ بـ °90 . أمّا **الاستقبال** أو **المقابلة**، فهي صيرورة القمر **بدرا**، و ذلك حين يجوز طول القمر المكسفيّ طول الشّمس المكسفيّ بـ °180 . ثمّ يبدأ **المُحاق**، وهو ما يُرى من نقصان في جرم القمر بعد انتهاء ليالي اكتماله، فيعود من جديد ذا حدبتين، ثمّ يكون **الرّبع الأخير**، وهو يحصل غرب الشّمس، إذا كان طول القمر المكسفيّ يقلّ عن طول الشّمس المكسفيّ بـ °90 . ثمّ يصير القمر **إزميما**، وهو هلال آخر الشّهر، ثمّ يكون الاجتماع من جديد.

و سبب تغيّر وجه القمر هو تغيّر الزّاوية الّتي يكون رأسها مركز القمر، و يرد أحد ضلعيها الشّمس، بينما يرد الآخر الرّاصد، فلذلك سمّيت هذه الزّاوية بـ**زاوية الوجه**، فإذا عُلِمت، عُرِف **قدر المستنير** من القمر، وهو نسبة المساحة المضاءة المرئيّة من القمر إلى مساحة القمر المرئيّة، إذا اعتبرنا أنّ القمر قرص لا كرة.

و يُسمَّى الخطّ الّذي يفصل بين الجزءين المضيء و العاتم **بالفاصل**، بينما يُسمَّى الطّرف الآخر للجزء المضيء **بالحَوْف**.

و يرى خاصّة في الأيّام الخمسة الأولى أو الأخيرة من الشّهر القمريّ نور خفيّ في الجزء العاتم من القمر، وهو المسمّى **بالدّسق**، و ينتج عن انعكاس ضوء الأرض الوارد للقمر على سطحه، مثلما هو الأمر لنا عندما يغدو لنا ظلّ في ليلة مقمرة.

و ندعو **الشّهر القمريّ الصّحيح** الزّمن المنقضي بين اجتماعين متتاليين، وهو الّذي تثبته الرّؤية عادة، إذ يمكن أن يختلف عن الشّهر القمريّ الوسطيّ بحوالي خمس ساعات، زيادة أو نقصانا.

ج. رؤية الهلال في أوّل الشّهر :

يمكن نظريّا القول ببداية الشّهر القمريّ على السّاعة كذا، عن طريق حساب ميقات الاجتماع، و لكن شرعا يبدأ الشّهر عند رؤية أوّل هلال بالعشيّات، ما يعني أنّه يمكن أن يصل الاختلاف بين هذين التّعريفين إلى حوالي يومين.

و لأنّ القمر ذو تضاريس مختلفة تلقي بظلالها عليه، فإنّ المستنير منه، إذا كان بجوار الشّمس، لا يمتدّ على °180 من القطب إلى القطب، إنّما يقلّ عن ذلك. فعلى قوس بعد مساوية لـ °16 ، يقارب امتداد المستنير °160 ، وعلى قوس بعد مساوية لـ °11 ، يساوي امتداد المستنير °90 ، و يضمحلّ المستنير على بعد °7 من الشّمس وهو ما يسمّى ***بحدّ دانجون*** ، فيختفي الهلال حينها عن الأبصار عدّة ساعات.

فيمكن القول بولادة الهلال إذا كان القمر على بعد °7 من الشّمس، بعد الاجتماع، فيلزم للقمر حينها ليقطع هذه القوس :

- 15 ساعة و نصف، إذا كان القمر في موضع الأوج، و الشّمس في موضع الحضيض، و تطابق إحدى العقدتين مع مركز الشّمس.
- 11 ساعة، إذا كان القمر في موضع الحضيض، و الشّمس في موضع الأوج، و البعد القوسيّ بين المركز الشّمسيّ و إحدى العقدتين °90 .

فيمكن القول إذا :

- باستحالة رؤية الهلال إذا كان ميقات الرّصد يجوز ميقات الاجتماع بقدر ينقص عن 11 ساعة.
- بامكانيّة رؤيته إذا كان ميقات الرّصد يجوز ميقات الاجتماع بقدر يزيد عن 15 ساعة و نصف.

لكن يجب دائما الالتجاء إلى الرّؤية مع الاستئناس بالحساب، حيث تحسب ليومين أو ثلاثة أيّام متتالية، مواقيت غروب الشّمس و القمر، وارتفاع القمر عند غروب الشّمس، و قوس البعد الّتي تفصله عنها، مثلما هو الشّأن للجدول الوارد في الفصل الّذي يهتمّ بالتّقاويم.

وقد أجمع الفلكيّون أنّه لرؤية الهلال ينبغي أن يكون الطّقس صحوا، و أن يكون الهلال على بعد لا يقلّ عن °8 عن الشّمس و أن يكون ارتفاع القمر حينها °5 على الأقلّ، و أن تغرب الشّمس قبل القمر بمقدار يزيد عن نصف ساعة، و إلاّ حال ضوء الشّمس المبدّد في السّماء دون رؤيته بالعين المجرّدة. و يمكن كذلك الاستعانة في حساب رؤية الهلال إلى معياري يالوب و محمّد شوكت عوده.

د. حركة محور القمر :

يظهر القمر دائما إلى الأرض نفس الصّفحة، وذلك لأنّ جاذبيّة الأرض قد أسرته، ممّا جعل عزمه الحركيّ حول محوره يبلغ أدنى ما يمكن ليكون في أثبت وضع، فعلم أنّ القمر يدور حول محوره دورة واحدة كلّ دورة نجوميّة نسبة إلى معلم ثابت، أو كلّ شهر قمريّ نسبة إلى الأرض، بسرعة منتظمة.

و لكنّ محور القمر نسبة إلى الأرض غير ثابت، بسبب الاضطرابات الحاصلة في مداره، فنراه ينوس راسما ما يُدعى *بمنحنيات ليساجو*، حسب حركة تسمّى بـ**الحركة الرِّجْحِيَّة**.

و بفضل هذه الحركة، يمكن رؤية 59 % من سطح القمر، أي حوالي 9 % من صفحة القمر الخفيّة.

و يمكن قسمة هذه الحركة إلى مقوّمين، الأوّل **طوليّ** يتسبّب في انزياح موقع على سطح القمر نحو الشّرق أو الغرب بمقدار يمكن أن يصل إلى °8، و الثّاني **عرضيّ** يتسبّب في انزياح هذا الموقع نحو الشّمال أو الجنوب بمقدار يمكن أن يصل إلى °7 . كما توجد حركة رجحيّة ظاهريّة ناتجة عن دوران الأرض حول نفسها، غايتها عندما يكون القمر على الأفق، و تصل سعتها إلى حوالي الدّرجة، وهي تسمّى **الحركة الرِّجْحِيَّة اليوميّة**.

بهت الشّمس

يجد القارئ في هذا الفصل بهت الشّمس، محسوبا كلّ أيّام السّنة عند منتصف اللّيل حسب التّوقيت الكونيّ، و يتعلّق بـ :

- **مطلع الشّمس المركزيّ الأرضيّ،**
- **ميل الشّمس المركزيّ الأرضيّ،**
- **المسافة الّتي تفصل بين مركزي الأرض و الشّمس،** محسوبة بالوحدة الفلكيّة، الّتي تساوي 149597870,7 كم،
- **قطر الشّمس الظّاهريّ** أو **المرئيّ،** وهوضعف قوس ظلّ نسبة شعاع الشّمس الحقيقيّ إلى المسافة الّتي تفصل بين الأرض و الشّمس،
- **اختلاف منظر الشّمس المعدّليّ،** وهو قوس جيب نسبة شعاع الأرض الاستوائيّ إلى المسافة الفاصلة بين الأرض و الشّمس.

كما يجد القارئ مواقيت شروق الشّمس و توسّطها و غروبها و مواقيت العصر و بداية الفلق و نهاية الغسق، محسوبة بالنّسبة إلى مدينة تونس العتيقة (طول فلكيّ '11 °10 - ، عرض فلكيّ '48 °36 +) ، بالتّوقيت الكونيّ، فإن أريدت هذه المواقيت بالتّوقيت المحلّيّ، فينبغي حينها إضافة ساعة واحدة.
و لا يتجاوز مقدار الخطأ نصف دقيقة في كلّ المواقيت الواردة في الجداول، و يمكن حساب هذه المواقيت نسبة إلى موقع آخر اعتمادا على الرّسوم البيانيّة الواردة في آخر الفصل الثّاني الخاصّ بالاستكمال.

بهت الشّمس في جانفي 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	18 43 26,2	-23 03 32,7	0,983314	1951,86	8,94
2	18 47 51,2	-22 58 43,9	0,983306	1951,87	8,94
3	18 52 15,8	-22 53 27,6	0,983304	1951,88	8,94
4	18 56 40,1	-22 47 43,9	0,983307	1951,87	8,94
5	19 01 04,0	-22 41 33,0	0,983314	1951,86	8,94
6	19 05 27,6	-22 34 55,1	0,983326	1951,84	8,94
7	19 09 50,7	-22 27 50,4	0,983342	1951,80	8,94
8	19 14 13,4	-22 20 19,1	0,983362	1951,76	8,94
9	19 18 35,5	-22 12 21,4	0,983386	1951,72	8,94
10	19 22 57,2	-22 03 57,6	0,983414	1951,66	8,94
11	19 27 18,3	-21 55 08,0	0,983446	1951,60	8,94
12	19 31 38,8	-21 45 52,7	0,983481	1951,53	8,94
13	19 35 58,8	-21 36 12,1	0,983520	1951,45	8,94
14	19 40 18,1	-21 26 06,4	0,983562	1951,37	8,94
15	19 44 36,7	-21 15 35,9	0,983609	1951,27	8,94
16	19 48 54,7	-21 04 40,9	0,983660	1951,17	8,94
17	19 53 12,0	-20 53 21,8	0,983716	1951,06	8,94
18	19 57 28,5	-20 41 38,7	0,983777	1950,94	8,94
19	20 01 44,4	-20 29 32,2	0,983843	1950,81	8,94
20	20 05 59,5	-20 17 02,4	0,983915	1950,67	8,94
21	20 10 13,8	-20 04 09,8	0,983992	1950,51	8,94
22	20 14 27,4	-19 50 54,6	0,984076	1950,35	8,94
23	20 18 40,2	-19 37 17,3	0,984165	1950,17	8,94
24	20 22 52,2	-19 23 18,1	0,984261	1949,98	8,93
25	20 27 03,5	-19 08 57,5	0,984363	1949,78	8,93
26	20 31 14,0	-18 54 15,8	0,984471	1949,56	8,93
27	20 35 23,6	-18 39 13,3	0,984585	1949,34	8,93
28	20 39 32,5	-18 23 50,5	0,984705	1949,10	8,93
29	20 43 40,6	-18 08 07,6	0,984830	1948,85	8,93
30	20 47 47,9	-17 52 05,1	0,984961	1948,60	8,93
31	20 51 54,4	-17 35 43,4	0,985096	1948,33	8,93

يوم 2 جانفي في حدود السّاعة 22 و 48 دقيقة ت ك، تكون الأرض في موضع الحضيض على مسافة من الشّمس تقدّر بـ 0,983303942 وحدة فلكيّة أي حوالي 147100176 كم.

الشّمس في جانفي 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	4 :59,2	6 :31,3	11 :22,6	13 :55,4	16 :14,0	17 :46,0
2	4 :59,5	6 :31,4	11 :23,0	13 :56,1	16 :14,8	17 :46,8
3	4 :59,7	6 :31,6	11 :23,5	13 :56,9	16 :15,6	17 :47,5
4	4 :59,9	6 :31,7	11 :24,0	13 :57,6	16 :16,4	17 :48,2
5	5 :00,0	6 :31,8	11 :24,4	13 :58,4	16 :17,2	17 :49,0
6	5 :00,1	6 :31,8	11 :24,9	13 :59,2	16 :18,1	17 :49,8
7	5 :00,2	6 :31,8	11 :25,3	14 :00,0	16 :19,0	17 :50,5
8	5 :00,3	6 :31,8	11 :25,7	14 :00,9	16 :19,9	17 :51,3
9	5 :00,4	6 :31,7	11 :26,2	14 :01,7	16 :20,8	17 :52,2
10	5 :00,4	6 :31,6	11 :26,6	14 :02,6	16 :21,7	17 :53,0
11	5 :00,4	6 :31,5	11 :27,0	14 :03,4	16 :22,7	17 :53,8
12	5 :00,3	6 :31,3	11 :27,4	14 :04,3	16 :23,6	17 :54,6
13	5 :00,2	6 :31,1	11 :27,7	14 :05,2	16 :24,6	17 :55,5
14	5 :00,1	6 :30,9	11 :28,1	14 :06,1	16 :25,6	17 :56,4
15	5 :00,0	6 :30,6	11 :28,5	14 :07,0	16 :26,6	17 :57,2
16	4 :59,8	6 :30,3	11 :28,8	14 :07,9	16 :27,6	17 :58,1
17	4 :59,7	6 :30,0	11 :29,2	14 :08,8	16 :28,6	17 :59,0
18	4 :59,4	6 :29,6	11 :29,5	14 :09,7	16 :29,7	17 :59,9
19	4 :59,2	6 :29,3	11 :29,8	14 :10,6	16 :30,7	18 :00,8
20	4 :58,9	6 :28,8	11 :30,1	14 :11,5	16 :31,7	18 :01,7
21	4 :58,6	6 :28,4	11 :30,4	14 :12,5	16 :32,8	18 :02,6
22	4 :58,2	6 :27,9	11 :30,7	14 :13,4	16 :33,8	18 :03,5
23	4 :57,9	6 :27,4	11 :31,0	14 :14,3	16 :34,9	18 :04,4
24	4 :57,5	6 :26,8	11 :31,2	14 :15,2	16 :36,0	18 :05,3
25	4 :57,0	6 :26,2	11 :31,5	14 :16,2	16 :37,0	18 :06,3
26	4 :56,6	6 :25,6	11 :31,7	14 :17,1	16 :38,1	18 :07,2
27	4 :56,1	6 :25,0	11 :31,9	14 :18,0	16 :39,2	18 :08,1
28	4 :55,6	6 :24,3	11 :32,1	14 :18,9	16 :40,3	18 :09,0
29	4 :55,0	6 :23,6	11 :32,3	14 :19,8	16 :41,3	18 :10,0
30	4 :54,4	6 :22,9	11 :32,5	14 :20,7	16 :42,4	18 :10,9
31	4 :53,8	6 :22,1	11 :32,6	14 :21,7	16 :43,5	18 :11,8

بهت الشّمس في فيفري 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	20 56 00,1	-17 19 02,9	0,985237	1948,05	8,93
2	21 00 05,0	-17 02 03,9	0,985382	1947,76	8,92
3	21 04 09,1	-16 44 46,9	0,985531	1947,47	8,92
4	21 08 12,4	-16 27 12,3	0,985684	1947,17	8,92
5	21 12 14,9	-16 09 20,4	0,985841	1946,86	8,92
6	21 16 16,6	-15 51 11,8	0,986001	1946,54	8,92
7	21 20 17,5	-15 32 46,9	0,986164	1946,22	8,92
8	21 24 17,6	-15 14 06,0	0,986330	1945,89	8,92
9	21 28 17,0	-14 55 09,7	0,986499	1945,56	8,91
10	21 32 15,5	-14 35 58,2	0,986670	1945,22	8,91
11	21 36 13,3	-14 16 32,2	0,986844	1944,88	8,91
12	21 40 10,2	-13 56 51,9	0,987020	1944,53	8,91
13	21 44 06,4	-13 36 57,8	0,987200	1944,18	8,91
14	21 48 01,8	-13 16 50,4	0,987382	1943,82	8,91
15	21 51 56,5	-12 56 30,0	0,987568	1943,45	8,90
16	21 55 50,4	-12 35 57,1	0,987757	1943,08	8,90
17	21 59 43,5	-12 15 12,1	0,987951	1942,70	8,90
18	22 03 36,0	-11 54 15,5	0,988148	1942,31	8,90
19	22 07 27,7	-11 33 07,5	0,988350	1941,91	8,90
20	22 11 18,7	-11 11 48,7	0,988556	1941,51	8,90
21	22 15 09,1	-10 50 19,5	0,988767	1941,09	8,89
22	22 18 58,8	-10 28 40,2	0,988983	1940,67	8,89
23	22 22 47,8	-10 06 51,2	0,989203	1940,24	8,89
24	22 26 36,2	- 09 44 52,9	0,989427	1939,80	8,89
25	22 30 24,0	- 09 22 45,7	0,989656	1939,35	8,89
26	22 34 11,3	- 09 00 30,0	0,989889	1938,89	8,88
27	22 37 57,9	- 08 38 06,2	0,990126	1938,43	8,88
28	22 41 44,0	- 08 15 34,7	0,990367	1937,96	8,88
29	22 45 29,6	- 07 52 55,8	0,990611	1937,48	8,88

الشّمس في فيفري 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	4 :53,2	6 :21,3	11 :32,8	14 :22,6	16 :44,6	18 :12,8
2	4 :52,5	6 :20,5	11 :32,9	14 :23,5	16 :45,7	18 :13,7
3	4 :51,8	6 :19,7	11 :33,0	14 :24,3	16 :46,7	18 :14,7
4	4 :51,1	6 :18,8	11 :33,1	14 :25,2	16 :47,8	18 :15,6
5	4 :50,3	6 :18,0	11 :33,2	14 :26,1	16 :48,9	18 :16,5
6	4 :49,6	6 :17,0	11 :33,3	14 :27,0	16 :50,0	18 :17,5
7	4 :48,8	6 :16,1	11 :33,3	14 :27,8	16 :51,0	18 :18,4
8	4 :47,9	6 :15,1	11 :33,4	14 :28,7	16 :52,1	18 :19,4
9	4 :47,1	6 :14,2	11 :33,4	14 :29,5	16 :53,2	18 :20,3
10	4 :46,2	6 :13,2	11 :33,5	14 :30,4	16 :54,2	18 :21,2
11	4 :45,3	6 :12,1	11 :33,5	14 :31,2	16 :55,3	18 :22,2
12	4 :44,4	6 :11,1	11 :33,5	14 :32,0	16 :56,3	18 :23,1
13	4 :43,4	6 :10,0	11 :33,5	14 :32,8	16 :57,4	18 :24,1
14	4 :42,4	6 :08,9	11 :33,4	14 :33,6	16 :58,4	18 :25,0
15	4 :41,4	6 :07,8	11 :33,4	14 :34,4	16 :59,5	18 :25,9
16	4 :40,4	6 :06,7	11 :33,3	14 :35,1	17 :00,5	18 :26,9
17	4 :39,4	6 :05,5	11 :33,3	14 :35,9	17 :01,6	18 :27,8
18	4 :38,3	6 :04,4	11 :33,2	14 :36,6	17 :02,6	18 :28,7
19	4 :37,2	6 :03,2	11 :33,1	14 :37,4	17 :03,6	18 :29,7
20	4 :36,1	6 :02,0	11 :33,0	14 :38,1	17 :04,6	18 :30,6
21	4 :34,9	6 :00,7	11 :32,9	14 :38,8	17 :05,6	18 :31,5
22	4 :33,8	5 :59,5	11 :32,8	14 :39,5	17 :06,6	18 :32,5
23	4 :32,6	5 :58,3	11 :32,7	14 :40,2	17 :07,6	18 :33,4
24	4 :31,4	5 :57,0	11 :32,5	14 :40,9	17 :08,6	18 :34,3
25	4 :30,2	5 :55,7	11 :32,4	14 :41,5	17 :09,6	18 :35,3
26	4 :28,9	5 :54,4	11 :32,2	14 :42,2	17 :10,6	18 :36,2
27	4 :27,6	5 :53,1	11 :32,1	14 :42,8	17 :11,6	18 :37,1
28	4 :26,4	5 :51,8	11 :31,9	14 :43,4	17 :12,5	18 :38,1
29	4 :25,1	5 :50,4	11 :31,7	14 :44,0	17 :13,5	18 :39,0

بهت الشّمس في مارس 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	22 49 14,7	-07 30 10,0	0,990859	1937,00	8,88
2	22 52 59,4	-07 07 17,7	0,991110	1936,51	8,87
3	22 56 43,5	-06 44 19,1	0,991363	1936,01	8,87
4	23 00 27,2	-06 21 14,8	0,991618	1935,51	8,87
5	23 04 10,5	-05 58 05,2	0,991876	1935,01	8,87
6	23 07 53,3	-05 34 50,6	0,992135	1934,51	8,86
7	23 11 35,8	-05 11 31,4	0,992395	1934,00	8,86
8	23 15 17,9	-04 48 08,1	0,992656	1933,49	8,86
9	23 18 59,6	-04 24 41,0	0,992918	1932,98	8,86
10	23 22 40,9	-04 01 10,6	0,993180	1932,47	8,85
11	23 26 22,0	-03 37 37,2	0,993443	1931,96	8,85
12	23 30 02,7	-03 14 01,2	0,993706	1931,45	8,85
13	23 33 43,1	-02 50 23,1	0,993970	1930,93	8,85
14	23 37 23,2	-02 26 43,2	0,994234	1930,42	8,85
15	23 41 03,0	-02 03 01,8	0,994500	1929,90	8,84
16	23 44 42,6	-01 39 19,5	0,994767	1929,39	8,84
17	23 48 22,0	-01 15 36,5	0,995036	1928,86	8,84
18	23 52 01,2	-00 51 53,3	0,995306	1928,34	8,84
19	23 55 40,2	-00 28 10,1	0,995579	1927,81	8,83
20	23 59 19,0	-00 04 27,4	0,995854	1927,28	8,83
21	00 02 57,7	00 19 14,5	0,996130	1926,75	8,83
22	00 06 36,2	00 42 55,3	0,996409	1926,21	8,83
23	00 10 14,7	01 06 34,6	0,996690	1925,66	8,82
24	00 13 53,1	01 30 12,0	0,996974	1925,12	8,82
25	00 17 31,5	01 53 47,3	0,997259	1924,56	8,82
26	00 21 09,8	02 17 20,1	0,997546	1924,01	8,82
27	00 24 48,1	02 40 50,0	0,997835	1923,45	8,81
28	00 28 26,5	03 04 16,8	0,998126	1922,89	8,81
29	00 32 04,9	03 27 40,0	0,998418	1922,33	8,81
30	00 35 43,4	03 50 59,4	0,998711	1921,77	8,81
31	00 39 22,0	04 14 14,6	0,999004	1921,20	8,80

وقوع الاعتدال الربيعيّ، يوم 20 مارس في حدود السّاعة 4 و 30 دقيقة ت ك.

الشّـمـس في مـارس 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نـهاية الغسق
1	4 :23,7	5 :49,1	11 :31,5	14 :44,6	17 :14,5	18 :39,9
2	4 :22,4	5 :47,7	11 :31,3	14 :45,2	17 :15,4	18 :40,9
3	4 :21,1	5 :46,4	11 :31,1	14 :45,8	17 :16,4	18 :41,8
4	4 :19,7	5 :45,0	11 :30,9	14 :46,4	17 :17,3	18 :42,7
5	4 :18,3	5 :43,6	11 :30,6	14 :46,9	17 :18,3	18 :43,7
6	4 :16,9	5 :42,2	11 :30,4	14 :47,4	17 :19,2	18 :44,6
7	4 :15,5	5 :40,8	11 :30,2	14 :48,0	17 :20,1	18 :45,6
8	4 :14,1	5 :39,4	11 :29,9	14 :48,5	17 :21,1	18 :46,5
9	4 :12,6	5 :37,9	11 :29,7	14 :49,0	17 :22,0	18 :47,5
10	4 :11,2	5 :36,5	11 :29,4	14 :49,5	17 :22,9	18 :48,4
11	4 :09,7	5 :35,1	11 :29,2	14 :49,9	17 :23,8	18 :49,4
12	4 :08,2	5 :33,6	11 :28,9	14 :50,4	17 :24,7	18 :50,3
13	4 :06,7	5 :32,2	11 :28,6	14 :50,8	17 :25,6	18 :51,3
14	4 :05,2	5 :30,7	11 :28,3	14 :51,3	17 :26,5	18 :52,2
15	4 :03,7	5 :29,3	11 :28,1	14 :51,7	17 :27,5	18 :53,2
16	4 :02,2	5 :27,8	11 :27,8	14 :52,1	17 :28,3	18 :54,2
17	4 :00,6	5 :26,3	11 :27,5	14 :52,5	17 :29,2	18 :55,1
18	3 :59,1	5 :24,9	11 :27,2	14 :52,9	17 :30,1	18 :56,1
19	3 :57,5	5 :23,4	11 :26,9	14 :53,3	17 :31,0	18 :57,1
20	3 :55,9	5 :21,9	11 :26,6	14 :53,7	17 :31,9	18 :58,1
21	3 :54,4	5 :20,4	11 :26,3	14 :54,0	17 :32,8	18 :59,1
22	3 :52,8	5 :18,9	11 :26,0	14 :54,4	17 :33,7	19 :00,1
23	3 :51,2	5 :17,5	11 :25,7	14 :54,7	17 :34,6	19 :01,1
24	3 :49,6	5 :16,0	11 :25,4	14 :55,1	17 :35,4	19 :02,1
25	3 :48,0	5 :14,5	11 :25,1	14 :55,4	17 :36,3	19 :03,1
26	3 :46,3	5 :13,0	11 :24,8	14 :55,7	17 :37,2	19 :04,1
27	3 :44,7	5 :11,6	11 :24,5	14 :56,0	17 :38,1	19 :05,1
28	3 :43,1	5 :10,1	11 :24,2	14 :56,3	17 :38,9	19 :06,2
29	3 :41,4	5 :08,6	11 :23,9	14 :56,6	17 :39,8	19 :07,2
30	3 :39,8	5 :07,1	11 :23,6	14 :56,9	17 :40,7	19 :08,3
31	3 :38,2	5 :05,7	11 :23,3	14 :57,1	17 :41,6	19 :09,3

بهت الشّمس في أفريل 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	0 43 00,7	04 37 25,1	0,999298	1920,64	8,80
2	0 46 39,5	05 00 30,8	0,999593	1920,07	8,80
3	0 50 18,5	05 23 31,3	0,999886	1919,51	8,80
4	0 53 57,6	05 46 26,1	1,000179	1918,95	8,79
5	0 57 36,9	06 09 14,9	1,000471	1918,39	8,79
6	1 01 16,5	06 31 57,4	1,000761	1917,83	8,79
7	1 04 56,2	06 54 33,2	1,001050	1917,28	8,78
8	1 08 36,1	07 17 02,0	1,001337	1916,73	8,78
9	1 12 16,3	07 39 23,4	1,001621	1916,18	8,78
10	1 15 56,8	08 01 37,0	1,001904	1915,64	8,78
11	1 19 37,5	08 23 42,5	1,002184	1915,11	8,77
12	1 23 18,5	08 45 39,5	1,002463	1914,57	8,77
13	1 26 59,8	09 07 27,6	1,002740	1914,04	8,77
14	1 30 41,3	09 29 06,6	1,003016	1913,52	8,77
15	1 34 23,2	09 50 36,0	1,003292	1912,99	8,77
16	1 38 05,5	10 11 55,6	1,003566	1912,47	8,76
17	1 41 48,1	10 33 05,0	1,003840	1911,95	8,76
18	1 45 31,0	10 54 03,8	1,004113	1911,43	8,76
19	1 49 14,4	11 14 51,8	1,004386	1910,91	8,76
20	1 52 58,1	11 35 28,6	1,004658	1910,39	8,75
21	1 56 42,3	11 55 53,9	1,004930	1909,87	8,75
22	2 00 26,9	12 16 07,4	1,005202	1909,36	8,75
23	2 04 11,9	12 36 08,7	1,005474	1908,84	8,75
24	2 07 57,5	12 55 57,7	1,005745	1908,33	8,74
25	2 11 43,5	13 15 33,9	1,006015	1907,81	8,74
26	2 15 30,0	13 34 57,1	1,006285	1907,30	8,74
27	2 19 17,0	13 54 06,8	1,006553	1906,79	8,74
28	2 23 04,5	14 13 02,9	1,006821	1906,29	8,73
29	2 26 52,5	14 31 45,0	1,007087	1905,78	8,73
30	2 30 41,1	14 50 12,8	1,007351	1905,28	8,73

يوم 3 أفريل على السّاعة 9 و 18 دقيقة ت ك، تكون الأرض على بعد وحدة فلكيّة عن الشّمس أي ما يناهز 149597870,7 كم.

الشّمس في أفريل 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	3 :36,5	5 :4,2	11 :23,0	14 :57,4	17 :42,4	19 :10,4
2	3 :34,9	5 :2,7	11 :22,7	14 :57,6	17 :43,3	19 :11,4
3	3 :33,2	5 :1,3	11 :22,4	14 :57,9	17 :44,2	19 :12,5
4	3 :31,6	4 :59,8	11 :22,1	14 :58,1	17 :45,0	19 :13,6
5	3 :29,9	4 :58,4	11 :21,8	14 :58,4	17 :45,9	19 :14,7
6	3 :28,2	4 :56,9	11 :21,6	14 :58,6	17 :46,8	19 :15,8
7	3 :26,6	4 :55,5	11 :21,3	14 :58,8	17 :47,7	19 :16,9
8	3 :24,9	4 :54,1	11 :21,0	14 :59,0	17 :48,5	19 :18,0
9	3 :23,3	4 :52,7	11 :20,7	14 :59,2	17 :49,4	19 :19,1
10	3 :21,6	4 :51,3	11 :20,5	14 :59,4	17 :50,3	19 :20,2
11	3 :20,0	4 :49,9	11 :20,2	14 :59,6	17 :51,2	19 :21,4
12	3 :18,3	4 :48,5	11 :19,9	14 :59,8	17 :52,0	19 :22,5
13	3 :16,7	4 :47,1	11 :19,7	15 :00,0	17 :52,9	19 :23,7
14	3 :15,0	4 :45,7	11 :19,4	15 :00,2	17 :53,8	19 :24,8
15	3 :13,4	4 :44,4	11 :19,2	15 :00,4	17 :54,7	19 :26,0
16	3 :11,7	4 :43,0	11 :19,0	15 :00,6	17 :55,5	19 :27,2
17	3 :10,1	4 :41,7	11 :18,7	15 :00,7	17 :56,4	19 :28,3
18	3 :08,5	4 :40,3	11 :18,5	15 :00,9	17 :57,3	19 :29,5
19	3 :06,8	4 :39,0	11 :18,3	15 :01,1	17 :58,2	19 :30,7
20	3 :05,2	4 :37,7	11 :18,1	15 :01,2	17 :59,1	19 :31,9
21	3 :03,6	4 :36,4	11 :17,9	15 :01,4	17 :59,9	19 :33,1
22	3 :02,0	4 :35,2	11 :17,7	15 :01,6	18 :00,8	19 :34,3
23	3 :00,4	4 :33,9	11 :17,5	15 :01,7	18 :01,7	19 :35,6
24	2 :58,8	4 :32,7	11 :17,3	15 :01,9	18 :02,6	19 :36,8
25	2 :57,3	4 :31,4	11 :17,2	15 :02,0	18 :03,5	19 :38,0
26	2 :55,7	4 :30,2	11 :17,0	15 :02,2	18 :04,4	19 :39,3
27	2 :54,2	4 :29,0	11 :16,8	15 :02,3	18 :05,2	19 :40,5
28	2 :52,6	4 :27,9	11 :16,7	15 :02,5	18 :06,1	19 :41,8
29	2 :51,1	4 :26,7	11 :16,6	15 :02,6	18 :07,0	19 :43,0
30	2 :49,6	4 :25,5	11 :16,4	15 :02,8	18 :07,9	19 :44,3

بهت الشّمس في ماي 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	2 34 30,3	15 08 26,0	1,007613	1904,79	8,73
2	2 38 20,0	15 26 24,2	1,007873	1904,30	8,73
3	2 42 10,2	15 44 07,1	1,008129	1903,81	8,72
4	2 46 01,1	16 01 34,4	1,008383	1903,33	8,72
5	2 49 52,5	16 18 45,8	1,008632	1902,86	8,72
6	2 53 44,4	16 35 41,0	1,008878	1902,40	8,72
7	2 57 37,0	16 52 19,6	1,009119	1901,95	8,71
8	3 01 30,1	17 08 41,4	1,009356	1901,50	8,71
9	3 05 23,8	17 24 46,0	1,009589	1901,06	8,71
10	3 09 18,0	17 40 33,2	1,009817	1900,63	8,71
11	3 13 12,8	17 56 02,5	1,010042	1900,21	8,71
12	3 17 08,1	18 11 13,7	1,010263	1899,79	8,70
13	3 21 04,0	18 26 06,5	1,010480	1899,38	8,70
14	3 25 00,5	18 40 40,6	1,010694	1898,98	8,70
15	3 28 57,5	18 54 55,7	1,010905	1898,59	8,70
16	3 32 55,0	19 08 51,6	1,011113	1898,19	8,70
17	3 36 53,1	19 22 27,9	1,011318	1897,81	8,70
18	3 40 51,7	19 35 44,4	1,011521	1897,43	8,69
19	3 44 50,9	19 48 40,9	1,011721	1897,05	8,69
20	3 48 50,6	20 01 17,1	1,011919	1896,68	8,69
21	3 52 50,8	20 13 32,7	1,012115	1896,32	8,69
22	3 56 51,6	20 25 27,6	1,012308	1895,95	8,69
23	4 00 52,9	20 37 01,5	1,012499	1895,60	8,69
24	4 04 54,7	20 48 14,1	1,012688	1895,24	8,68
25	4 08 57,0	20 59 05,3	1,012874	1894,89	8,68
26	4 12 59,8	21 09 34,8	1,013057	1894,55	8,68
27	4 17 03,1	21 19 42,4	1,013238	1894,21	8,68
28	4 21 06,9	21 29 27,9	1,013415	1893,88	8,68
29	4 25 11,2	21 38 51,1	1,013589	1893,56	8,68
30	4 29 15,9	21 47 51,8	1,013759	1893,24	8,67
31	4 33 21,1	21 56 29,8	1,013925	1892,93	8,67

الشّمـس في مـاي 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نـهاية الغسق
1	2 :48,1	4 :24,4	11 :16,3	15 :02,9	18 :08,8	19 :45,5
2	2 :46,6	4 :23,3	11 :16,2	15 :03,1	18 :09,7	19 :46,8
3	2 :45,1	4 :22,2	11 :16,1	15 :03,2	18 :10,5	19 :48,1
4	2 :43,7	4 :21,2	11 :16,0	15 :03,4	18 :11,4	19 :49,3
5	2 :42,2	4 :20,1	11 :15,9	15 :03,5	18 :12,3	19 :50,6
6	2 :40,8	4 :19,1	11 :15,9	15 :03,7	18 :13,2	19 :51,9
7	2 :39,4	4 :18,1	11 :15,8	15 :03,8	18 :14,0	19 :53,1
8	2 :38,0	4 :17,1	11 :15,7	15 :04,0	18 :14,9	19 :54,4
9	2 :36,7	4 :16,1	11 :15,7	15 :04,1	18 :15,8	19 :55,7
10	2 :35,3	4 :15,2	11 :15,7	15 :04,3	18 :16,6	19 :56,9
11	2 :34,0	4 :14,3	11 :15,6	15 :04,5	18 :17,5	19 :58,2
12	2 :32,7	4 :13,4	11 :15,6	15 :04,6	18 :18,3	19 :59,4
13	2 :31,4	4 :12,5	11 :15,6	15 :04,8	18 :19,2	20 :00,7
14	2 :30,2	4 :11,7	11 :15,6	15 :05,0	18 :20,0	20 :01,9
15	2 :29,0	4 :10,9	11 :15,6	15 :05,1	18 :20,9	20 :03,2
16	2 :27,8	4 :10,1	11 :15,6	15 :05,3	18 :21,7	20 :04,4
17	2 :26,6	4 :09,3	11 :15,7	15 :05,5	18 :22,5	20 :05,6
18	2 :25,5	4 :08,6	11 :15,7	15 :05,6	18 :23,3	20 :06,8
19	2 :24,3	4 :07,8	11 :15,8	15 :05,8	18 :24,1	20 :08,0
20	2 :23,3	4 :07,1	11 :15,8	15 :06,0	18 :24,9	20 :09,2
21	2 :22,2	4 :06,5	11 :15,9	15 :06,2	18 :25,7	20 :10,4
22	2 :21,2	4 :05,8	11 :16,0	15 :06,4	18 :26,5	20 :11,5
23	2 :20,2	4 :05,2	11 :16,1	15 :06,6	18 :27,3	20 :12,7
24	2 :19,2	4 :04,6	11 :16,1	15 :06,7	18 :28,0	20 :13,8
25	2 :18,3	4 :04,1	11 :16,2	15 :06,9	18 :28,8	20 :14,9
26	2 :17,4	4 :03,6	11 :16,4	15 :07,1	18 :29,5	20 :16,0
27	2 :16,6	4 :03,1	11 :16,5	15 :07,3	18 :30,2	20 :17,1
28	2 :15,7	4 :02,6	11 :16,6	15 :07,5	18 :31,0	20 :18,1
29	2 :15,0	4 :02,1	11 :16,7	15 :07,7	18 :31,7	20 :19,2
30	2 :14,2	4 :01,7	11 :16,9	15 :08,0	18 :32,3	20 :20,2
31	2 :13,5	4 :01,3	11 :17,0	15 :08,2	18 :33,0	20 :21,1

بهت الشّمس في جوان 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	4 37 26,7	22 04 44,9	1,014087	1892,63	8,67
2	4 41 32,7	22 12 36,9	1,014243	1892,34	8,67
3	4 45 39,1	22 20 05,7	1,014394	1892,05	8,67
4	4 49 45,9	22 27 11,2	1,014540	1891,78	8,67
5	4 53 53,0	22 33 53,0	1,014680	1891,52	8,67
6	4 58 00,5	22 40 11,2	1,014814	1891,27	8,67
7	5 02 08,2	22 46 05,6	1,014943	1891,03	8,66
8	5 06 16,2	22 51 35,9	1,015066	1890,80	8,66
9	5 10 24,5	22 56 42,2	1,015183	1890,58	8,66
10	5 14 33,0	23 01 24,2	1,015295	1890,38	8,66
11	5 18 41,7	23 05 41,9	1,015402	1890,18	8,66
12	5 22 50,6	23 09 35,2	1,015504	1889,99	8,66
13	5 26 59,6	23 13 03,9	1,015602	1889,81	8,66
14	5 31 08,7	23 16 08,0	1,015695	1889,63	8,66
15	5 35 18,0	23 18 47,5	1,015784	1889,47	8,66
16	5 39 27,4	23 21 02,3	1,015870	1889,31	8,66
17	5 43 36,8	23 22 52,3	1,015951	1889,16	8,66
18	5 47 46,3	23 24 17,6	1,016029	1889,01	8,66
19	5 51 55,8	23 25 18,0	1,016104	1888,87	8,65
20	5 56 05,4	23 25 53,7	1,016175	1888,74	8,65
21	6 00 14,9	23 26 04,6	1,016242	1888,61	8,65
22	6 04 24,4	23 25 50,7	1,016307	1888,49	8,65
23	6 08 33,8	23 25 12,0	1,016368	1888,38	8,65
24	6 12 43,2	23 24 08,6	1,016425	1888,27	8,65
25	6 16 52,4	23 22 40,4	1,016479	1888,17	8,65
26	6 21 01,6	23 20 47,6	1,016529	1888,08	8,65
27	6 25 10,6	23 18 30,1	1,016574	1888,00	8,65
28	6 29 19,5	23 15 48,0	1,016615	1887,92	8,65
29	6 33 28,2	23 12 41,5	1,016652	1887,85	8,65
30	6 37 36,7	23 09 10,5	1,016683	1887,80	8,65

وقوع الانقلاب الصيفيّ يوم 20 جوان في حدود السّاعة 22 و 34 دقيقة ت ك.

الشّمـس في جـوان 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نـهاية الغسق
1	2 :12.8	4 :01.0	11 :17.2	15 :08.4	18 :33.6	20 :22.1
2	2 :12.2	4 :00.7	11 :17.3	15 :08.6	18 :34.3	20 :23.0
3	2 :11.6	4 :00.4	11 :17.5	15 :08.8	18 :34.9	20 :23.9
4	2 :11.1	4 :00.1	11 :17.7	15 :09.0	18 :35.5	20 :24.8
5	2 :10.6	3 :59.9	11 :17.8	15 :09.3	18 :36.1	20 :25.6
6	2 :10.1	3 :59.6	11 :18.0	15 :09.5	18 :36.6	20 :26.4
7	2 :09.7	3 :59.5	11 :18.2	15 :09.7	18 :37.2	20 :27.2
8	2 :09.3	3 :59.3	11 :18.4	15 :09.9	18 :37.7	20 :27.9
9	2 :09.0	3 :59.2	11 :18.6	15 :10.2	18 :38.2	20 :28.6
10	2 :08.7	3 :59.1	11 :18.8	15 :10.4	18 :38.7	20 :29.3
11	2 :08.5	3 :59.0	11 :19.0	15 :10.6	18 :39.1	20 :29.9
12	2 :08.3	3 :59.0	11 :19.2	15 :10.8	18 :39.6	20 :30.5
13	2 :08.1	3 :59.0	11 :19.4	15 :11.1	18 :40.0	20 :31.0
14	2 :08.0	3 :59.0	11 :19.6	15 :11.3	18 :40.4	20 :31.5
15	2 :07.9	3 :59.1	11 :19.8	15 :11.5	18 :40.7	20 :32.0
16	2 :07.9	3 :59.1	11 :20.1	15 :11.7	18 :41.1	20 :32.4
17	2 :07.9	3 :59.2	11 :20.3	15 :12.0	18 :41.4	20 :32.7
18	2 :08.0	3 :59.4	11 :20.5	15 :12.2	18 :41.7	20 :33.1
19	2 :08.1	3 :59.5	11 :20.7	15 :12.4	18 :41.9	20 :33.4
20	2 :08.3	3 :59.7	11 :20.9	15 :12.6	18 :42.2	20 :33.6
21	2 :08.5	3 :59.9	11 :21.2	15 :12.8	18 :42.4	20 :33.8
22	2 :08.7	4 :00.2	11 :21.4	15 :13.1	18 :42.6	20 :34.0
23	2 :09.0	4 :00.4	11 :21.6	15 :13.3	18 :42.7	20 :34.1
24	2 :09.3	4 :00.7	11 :21.8	15 :13.5	18 :42.8	20 :34.1
25	2 :09.7	4 :01.0	11 :22.0	15 :13.7	18 :42.9	20 :34.2
26	2 :10.1	4 :01.3	11 :22.2	15 :13.9	18 :43.0	20 :34.1
27	2 :10.6	4 :01.7	11 :22.4	15 :14.0	18 :43.0	20 :34.0
28	2 :11.1	4 :02.1	11 :22.6	15 :14.2	18 :43.1	20 :33.9
29	2 :11.6	4 :02.5	11 :22.8	15 :14.4	18 :43.0	20 :33.8
30	2 :12.2	4 :02.9	11 :23.0	15 :14.6	18 :43.0	20 :33.5

بهت الشّمس في جويلية 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	6 41 45,0	23 05 15,1	1,016709	1887,75	8,65
2	6 45 53,0	23 00 55,6	1,016728	1887,71	8,65
3	6 50 00,8	22 56 12,0	1,016742	1887,69	8,65
4	6 54 08,3	22 51 04,4	1,016749	1887,67	8,65
5	6 58 15,4	22 45 33,0	1,016751	1887,67	8,65
6	7 02 22,2	22 39 37,9	1,016746	1887,68	8,65
7	7 06 28,7	22 33 19,3	1,016734	1887,70	8,65
8	7 10 34,7	22 26 37,2	1,016717	1887,73	8,65
9	7 14 40,4	22 19 31,9	1,016694	1887,77	8,65
10	7 18 45,5	22 12 03,5	1,016666	1887,83	8,65
11	7 22 50,3	22 04 12,2	1,016632	1887,89	8,65
12	7 26 54,5	21 55 58,2	1,016593	1887,96	8,65
13	7 30 58,3	21 47 21,7	1,016550	1888,04	8,65
14	7 35 01,6	21 38 22,8	1,016502	1888,13	8,65
15	7 39 04,4	21 29 01,8	1,016449	1888,23	8,65
16	7 43 06,7	21 19 18,9	1,016393	1888,33	8,65
17	7 47 08,4	21 09 14,3	1,016333	1888,45	8,65
18	7 51 09,6	20 58 48,2	1,016269	1888,56	8,65
19	7 55 10,2	20 48 00,9	1,016202	1888,69	8,65
20	7 59 10,3	20 36 52,6	1,016131	1888,82	8,65
21	8 03 09,9	20 25 23,5	1,016057	1888,96	8,66
22	8 07 08,8	20 13 33,9	1,015980	1889,10	8,66
23	8 11 07,2	20 01 24,0	1,015900	1889,25	8,66
24	8 15 05,0	19 48 54,0	1,015816	1889,41	8,66
25	8 19 02,3	19 36 04,1	1,015729	1889,57	8,66
26	8 22 59,0	19 22 54,7	1,015637	1889,74	8,66
27	8 26 55,1	19 09 26,0	1,015542	1889,92	8,66
28	8 30 50,6	18 55 38,3	1,015442	1890,10	8,66
29	8 34 45,5	18 41 31,8	1,015337	1890,30	8,66
30	8 38 39,9	18 27 06,8	1,015228	1890,50	8,66
31	8 42 33,7	18 12 23,7	1,015113	1890,72	8,66

يوم 4 جويلية في حدود السّاعة 16 و 25 دقيقة ت ك، تكون الأرض في موضع الأوج على مسافة من الشّمس تقدّر بـ 1,016750933 وحدة فلكيّة، أي ما يناهز 152103775 كم.

الشّمس في جويلية 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	2 :12,8	4 :03,4	11 :23,2	15 :14,7	18 :42,9	20 :33,3
2	2 :13,4	4 :03,8	11 :23,4	15 :14,9	18 :42,8	20 :33,0
3	2 :14,1	4 :04,3	11 :23,6	15 :15,0	18 :42,7	20 :32,6
4	2 :14,9	4 :04,8	11 :23,8	15 :15,2	18 :42,5	20 :32,3
5	2 :15,6	4 :05,4	11 :23,9	15 :15,3	18 :42,3	20 :31,8
6	2 :16,4	4 :05,9	11 :24,1	15 :15,4	18 :42,1	20 :31,3
7	2 :17,2	4 :06,5	11 :24,3	15 :15,5	18 :41,8	20 :30,8
8	2 :18,0	4 :07,0	11 :24,4	15 :15,6	18 :41,5	20 :30,3
9	2 :18,9	4 :07,6	11 :24,6	15 :15,7	18 :41,2	20 :29,7
10	2 :19,8	4 :08,3	11 :24,7	15 :15,8	18 :40,9	20 :29,0
11	2 :20,7	4 :08,9	11 :24,8	15 :15,9	18 :40,5	20 :28,3
12	2 :21,7	4 :09,5	11 :25,0	15 :15,9	18 :40,1	20 :27,6
13	2 :22,7	4 :10,2	11 :25,1	15 :16,0	18 :39,7	20 :26,8
14	2 :23,7	4 :10,8	11 :25,2	15 :16,0	18 :39,2	20 :26,0
15	2 :24,7	4 :11,5	11 :25,3	15 :16,0	18 :38,7	20 :25,2
16	2 :25,7	4 :12,2	11 :25,4	15 :16,0	18 :38,2	20 :24,3
17	2 :26,8	4 :12,9	11 :25,5	15 :16,0	18 :37,6	20 :23,4
18	2 :27,9	4 :13,6	11 :25,5	15 :16,0	18 :37,1	20 :22,5
19	2 :29,0	4 :14,4	11 :25,6	15 :16,0	18 :36,4	20 :21,5
20	2 :30,1	4 :15,1	11 :25,7	15 :15,9	18 :35,8	20 :20,5
21	2 :31,2	4 :15,8	11 :25,7	15 :15,8	18 :35,1	20 :19,4
22	2 :32,3	4 :16,6	11 :25,7	15 :15,8	18 :34,5	20 :18,4
23	2 :33,5	4 :17,4	11 :25,8	15 :15,7	18 :33,7	20 :17,3
24	2 :34,6	4 :18,1	11 :25,8	15 :15,5	18 :33,0	20 :16,1
25	2 :35,8	4 :18,9	11 :25,8	15 :15,4	18 :32,2	20 :15,0
26	2 :37,0	4 :19,7	11 :25,8	15 :15,3	18 :31,4	20 :13,8
27	2 :38,1	4 :20,5	11 :25,8	15 :15,1	18 :30,6	20 :12,5
28	2 :39,3	4 :21,3	11 :25,8	15 :14,9	18 :29,8	20 :11,3
29	2 :40,5	4 :22,1	11 :25,7	15 :14,7	18 :28,9	20 :10,0
30	2 :41,7	4 :22,9	11 :25,7	15 :14,5	18 :28,0	20 :08,7
31	2 :42,9	4 :23,7	11 :25,6	15 :14,3	18 :27,1	20 :07,4

بهت الشّمس في أوت 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	08 46 26,8	17 57 22,7	1,014992	1890,94	8,66
2	08 50 19,4	17 42 04,1	1,014866	1891,18	8,67
3	08 54 11,4	17 26 28,3	1,014733	1891,42	8,67
4	08 58 02,8	17 10 35,5	1,014596	1891,68	8,67
5	09 01 53,5	16 54 26,1	1,014453	1891,95	8,67
6	09 05 43,7	16 38 00,2	1,014304	1892,22	8,67
7	09 09 33,2	16 21 18,4	1,014150	1892,51	8,67
8	09 13 22,1	16 04 20,8	1,013991	1892,81	8,67
9	09 17 10,5	15 47 07,7	1,013828	1893,11	8,67
10	09 20 58,2	15 29 39,5	1,013660	1893,42	8,68
11	09 24 45,3	15 11 56,5	1,013488	1893,75	8,68
12	09 28 31,9	14 53 59,0	1,013312	1894,07	8,68
13	09 32 17,9	14 35 47,3	1,013133	1894,41	8,68
14	09 36 03,4	14 17 21,7	1,012950	1894,75	8,68
15	09 39 48,2	13 58 42,5	1,012765	1895,10	8,68
16	09 43 32,6	13 39 50,1	1,012576	1895,45	8,68
17	09 47 16,4	13 20 44,7	1,012385	1895,81	8,69
18	09 50 59,7	13 01 26,6	1,012192	1896,17	8,69
19	09 54 42,5	12 41 56,3	1,011997	1896,54	8,69
20	09 58 24,8	12 22 13,8	1,011800	1896,91	8,69
21	10 02 06,6	12 02 19,6	1,011600	1897,28	8,69
22	10 05 48,0	11 42 13,9	1,011399	1897,66	8,70
23	10 09 29,0	11 21 57,1	1,011195	1898,04	8,70
24	10 13 09,5	11 01 29,3	1,010989	1898,43	8,70
25	10 16 49,7	10 40 51,0	1,010780	1898,82	8,70
26	10 20 29,5	10 20 02,5	1,010568	1899,22	8,70
27	10 24 08,9	09 59 04,1	1,010352	1899,62	8,70
28	10 27 47,9	09 37 56,0	1,010133	1900,04	8,71
29	10 31 26,6	09 16 38,8	1,009910	1900,46	8,71
30	10 35 05,0	08 55 12,6	1,009682	1900,88	8,71
31	10 38 43,0	08 33 37,9	1,009451	1901,32	8,71

الشّـمـس في أوت 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نـهاية الغسق
1	2 :44,2	4 :24,5	11 :25,6	15 :14,0	18 :26,1	20 :06,1
2	2 :45,4	4 :25,3	11 :25,5	15 :13,7	18 :25,2	20 :04,7
3	2 :46,6	4 :26,1	11 :25,4	15 :13,5	18 :24,2	20 :03,3
4	2 :47,8	4 :26,9	11 :25,3	15 :13,2	18 :23,2	20 :01,9
5	2 :49,0	4 :27,8	11 :25,2	15 :12,8	18 :22,1	20 :00,5
6	2 :50,2	4 :28,6	11 :25,1	15 :12,5	18 :21,1	19 :59,1
7	2 :51,4	4 :29,4	11 :25,0	15 :12,1	18 :20,0	19 :57,6
8	2 :52,6	4 :30,2	11 :24,9	15 :11,8	18 :18,9	19 :56,1
9	2 :53,8	4 :31,1	11 :24,7	15 :11,4	18 :17,8	19 :54,6
10	2 :55,0	4 :31,9	11 :24,6	15 :11,0	18 :16,7	19 :53,1
11	2 :56,2	4 :32,7	11 :24,4	15 :10,5	18 :15,5	19 :51,6
12	2 :57,4	4 :33,5	11 :24,2	15 :10,1	18 :14,4	19 :50,1
13	2 :58,6	4 :34,4	11 :24,0	15 :09,6	18 :13,2	19 :48,5
14	2 :59,8	4 :35,2	11 :23,9	15 :09,1	18 :12,0	19 :46,9
15	3 :01,0	4 :36,0	11 :23,7	15 :08,6	18 :10,7	19 :45,4
16	3 :02,2	4 :36,8	11 :23,5	15 :08,1	18 :09,5	19 :43,8
17	3 :03,4	4 :37,7	11 :23,2	15 :07,6	18 :08,2	19 :42,2
18	3 :04,5	4 :38,5	11 :23,0	15 :07,0	18 :07,0	19 :40,6
19	3 :05,7	4 :39,3	11 :22,8	15 :06,5	18 :05,7	19 :38,9
20	3 :06,8	4 :40,1	11 :22,5	15 :05,9	18 :04,4	19 :37,3
21	3 :08,0	4 :40,9	11 :22,3	15 :05,3	18 :03,1	19 :35,7
22	3 :09,1	4 :41,8	11 :22,0	15 :04,6	18 :01,7	19 :34,0
23	3 :10,2	4 :42,6	11 :21,8	15 :04,0	18 :00,4	19 :32,4
24	3 :11,4	4 :43,4	11 :21,5	15 :03,3	17 :59,0	19 :30,7
25	3 :12,5	4 :44,2	11 :21,2	15 :02,7	17 :57,7	19 :29,1
26	3 :13,6	4 :45,0	11 :21,0	15 :02,0	17 :56,3	19 :27,4
27	3 :14,7	4 :45,8	11 :20,7	15 :01,3	17 :54,9	19 :25,7
28	3 :15,8	4 :46,6	11 :20,4	15 :00,5	17 :53,5	19 :24,0
29	3 :16,8	4 :47,5	11 :20,1	14 :59,8	17 :52,1	19 :22,4
30	3 :17,9	4 :48,3	11 :19,8	14 :59,1	17 :50,6	19 :20,7
31	3 :19,0	4 :49,1	11 :19,4	14 :58,3	17 :49,2	19 :19,0

بهت الشّمس في سبتمبر 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	10 42 20,7	08 11 54,9	1,009216	1901,76	8,71
2	10 45 58,2	07 50 04,0	1,008977	1902,21	8,72
3	10 49 35,3	07 28 05,6	1,008733	1902,67	8,72
4	10 53 12,2	07 05 59,9	1,008486	1903,14	8,72
5	10 56 48,9	06 43 47,3	1,008235	1903,61	8,72
6	11 00 25,3	06 21 28,2	1,007981	1904,09	8,72
7	11 04 01,5	05 59 02,8	1,007724	1904,58	8,73
8	11 07 37,4	05 36 31,5	1,007464	1905,07	8,73
9	11 11 13,3	05 13 54,6	1,007201	1905,57	8,73
10	11 14 48,9	04 51 12,5	1,006936	1906,07	8,73
11	11 18 24,4	04 28 25,5	1,006669	1906,58	8,74
12	11 21 59,7	04 05 33,9	1,006400	1907,08	8,74
13	11 25 35,0	03 42 38,1	1,006130	1907,60	8,74
14	11 29 10,2	03 19 38,4	1,005859	1908,11	8,74
15	11 32 45,3	02 56 35,0	1,005588	1908,62	8,75
16	11 36 20,3	02 33 28,5	1,005316	1909,14	8,75
17	11 39 55,4	02 10 18,9	1,005044	1909,66	8,75
18	11 43 30,4	01 47 06,7	1,004772	1910,17	8,75
19	11 47 05,5	01 23 52,1	1,004500	1910,69	8,75
20	11 50 40,6	01 00 35,5	1,004228	1911,21	8,76
21	11 54 15,8	00 37 17,1	1,003955	1911,73	8,76
22	11 57 51,2	00 13 57,3	1,003683	1912,25	8,76
23	12 01 26,6	-00 09 23,5	1,003410	1912,77	8,76
24	12 05 02,2	-00 32 45,1	1,003135	1913,29	8,77
25	12 08 38,0	-00 56 07,1	1,002860	1913,82	8,77
26	12 12 14,0	-01 19 29,2	1,002583	1914,34	8,77
27	12 15 50,1	-01 42 50,9	1,002305	1914,88	8,77
28	12 19 26,5	-02 06 12,0	1,002024	1915,41	8,78
29	12 23 03,2	-02 29 32,0	1,001743	1915,95	8,78
30	12 26 40,0	-02 52 50,6	1,001459	1916,49	8,78

وقوع الاعتدال الخريفيّ يوم 22 سبتمبر في حدود السّاعة 14 و 21 دقيقة ت ك.

الشّمس في سبتمبر 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	3 :20,0	4 :49,9	11 :19,1	14 :57,5	17 :47,8	19 :17,3
2	3 :21,1	4 :50,7	11 :18,8	14 :56,7	17 :46,3	19 :15,6
3	3 :22,1	4 :51,5	11 :18,5	14 :55,9	17 :44,9	19 :13,9
4	3 :23,2	4 :52,3	11 :18,1	14 :55,1	17 :43,4	19 :12,2
5	3 :24,2	4 :53,1	11 :17,8	14 :54,3	17 :41,9	19 :10,5
6	3 :25,2	4 :53,9	11 :17,5	14 :53,4	17 :40,5	19 :08,8
7	3 :26,2	4 :54,7	11 :17,1	14 :52,5	17 :39,0	19 :07,2
8	3 :27,2	4 :55,5	11 :16,8	14 :51,7	17 :37,5	19 :05,5
9	3 :28,2	4 :56,3	11 :16,4	14 :50,8	17 :36,0	19 :03,8
10	3 :29,2	4 :57,1	11 :16,1	14 :49,9	17 :34,5	19 :02,1
11	3 :30,2	4 :57,9	11 :15,7	14 :49,0	17 :33,0	19 :00,4
12	3 :31,2	4 :58,7	11 :15,4	14 :48,1	17 :31,5	18 :58,7
13	3 :32,1	4 :59,5	11 :15,0	14 :47,1	17 :30,0	18 :57,1
14	3 :33,1	5 :00,3	11 :14,7	14 :46,2	17 :28,5	18 :55,4
15	3 :34,1	5 :01,1	11 :14,3	14 :45,2	17 :26,9	18 :53,7
16	3 :35,0	5 :01,9	11 :14,0	14 :44,3	17 :25,4	18 :52,1
17	3 :36,0	5 :02,7	11 :13,6	14 :43,3	17 :23,9	18 :50,4
18	3 :36,9	5 :03,5	11 :13,2	14 :42,3	17 :22,4	18 :48,8
19	3 :37,8	5 :04,3	11 :12,9	14 :41,3	17 :20,9	18 :47,2
20	3 :38,7	5 :05,1	11 :12,5	14 :40,4	17 :19,4	18 :45,5
21	3 :39,7	5 :05,9	11 :12,2	14 :39,4	17 :17,8	18 :43,9
22	3 :40,6	5 :06,7	11 :11,8	14 :38,4	17 :16,3	18 :42,3
23	3 :41,5	5 :07,6	11 :11,5	14 :37,3	17 :14,8	18 :40,7
24	3 :42,4	5 :08,4	11 :11,1	14 :36,3	17 :13,3	18 :39,1
25	3 :43,3	5 :09,2	11 :10,8	14 :35,3	17 :11,8	18 :37,5
26	3 :44,2	5 :10,0	11 :10,4	14 :34,3	17 :10,3	18 :35,9
27	3 :45,1	5 :10,8	11 :10,1	14 :33,2	17 :08,8	18 :34,4
28	3 :46,0	5 :11,7	11 :09,8	14 :32,2	17 :07,3	18 :32,8
29	3 :46,9	5 :12,5	11 :09,4	14 :31,2	17 :05,8	18 :31,3
30	3 :47,8	5 :13,3	11 :09,1	14 :30,1	17 :04,3	18 :29,7

بهت الشّمس في أكتوبر 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	12 30 17,2	-03 16 07,4	1,001173	1917,04	8,78
2	12 33 54,6	-03 39 22,2	1,000886	1917,59	8,79
3	12 37 32,4	-04 02 34,4	1,000597	1918,14	8,79
4	12 41 10,5	-04 25 43,8	1,000307	1918,70	8,79
5	12 44 48,9	-04 48 50,0	1,000016	1919,26	8,79
6	12 48 27,7	-05 11 52,6	0,999724	1919,82	8,80
7	12 52 06,9	-05 34 51,2	0,999431	1920,38	8,80
8	12 55 46,5	-05 57 45,4	0,999137	1920,95	8,80
9	12 59 26,4	-06 20 34,9	0,998844	1921,51	8,80
10	13 03 6,9	-06 43 19,4	0,998551	1922,08	8,81
11	13 06 47,7	-07 05 58,3	0,998258	1922,64	8,81
12	13 10 29,1	-07 28 31,4	0,997966	1923,20	8,81
13	13 14 10,9	-07 50 58,2	0,997675	1923,76	8,81
14	13 17 53,2	-08 13 18,4	0,997387	1924,32	8,82
15	13 21 36,1	-08 35 31,7	0,997100	1924,87	8,82
16	13 25 19,5	-08 57 37,6	0,996815	1925,42	8,82
17	13 29 03,6	-09 19 35,9	0,996533	1925,97	8,82
18	13 32 48,2	-09 41 26,2	0,996254	1926,51	8,83
19	13 36 33,4	-10 03 08,0	0,995977	1927,04	8,83
20	13 40 19,3	-10 24 41,2	0,995702	1927,57	8,83
21	13 44 05,9	-10 46 05,2	0,995430	1928,10	8,83
22	13 47 53,1	-11 07 19,7	0,995159	1928,63	8,84
23	13 51 41,0	-11 28 24,3	0,994890	1929,15	8,84
24	13 55 29,7	-11 49 18,5	0,994622	1929,67	8,84
25	13 59 19,0	-12 10 02,1	0,994355	1930,18	8,84
26	14 03 09,1	-12 30 34,6	0,994090	1930,70	8,85
27	14 07 00,0	-12 50 55,5	0,993825	1931,21	8,85
28	14 10 51,5	-13 11 04,5	0,993562	1931,73	8,85
29	14 14 43,9	-13 31 01,1	0,993299	1932,24	8,85
30	14 18 37,1	-13 50 45,0	0,993036	1932,75	8,86
31	14 22 31,0	-14 10 15,7	0,992775	1933,26	8,86

يوم 5 أكتوبر في حدود السّاعة 1 و20 دقيقة ت ك، تكون الأرض على بعد وحدة فلكيّة من الشّمس أي ما يناهز 149597870,7 كم.

الشّمس في أكتوبر 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	3 :48,6	5 :14,2	11 :08,8	14 :29,1	17 :2,8	18 :28,2
2	3 :49,5	5 :15,0	11 :08,5	14 :28,0	17 :1,4	18 :26,7
3	3 :50,4	5 :15,9	11 :08,2	14 :27,0	16 :59,9	18 :25,2
4	3 :51,3	5 :16,7	11 :07,9	14 :26,0	16 :58,4	18 :23,7
5	3 :52,1	5 :17,6	11 :07,6	14 :24,9	16 :57,0	18 :22,3
6	3 :53,0	5 :18,4	11 :07,3	14 :23,9	16 :55,5	18 :20,8
7	3 :53,9	5 :19,3	11 :07,0	14 :22,8	16 :54,1	18 :19,4
8	3 :54,8	5 :20,2	11 :06,7	14 :21,8	16 :52,7	18 :17,9
9	3 :55,6	5 :21,0	11 :06,4	14 :20,7	16 :51,2	18 :16,5
10	3 :56,5	5 :21,9	11 :06,2	14 :19,7	16 :49,8	18 :15,1
11	3 :57,4	5 :22,8	11 :05,9	14 :18,7	16 :48,4	18 :13,8
12	3 :58,2	5 :23,7	11 :05,6	14 :17,6	16 :47,1	18 :12,4
13	3 :59,1	5 :24,6	11 :05,4	14 :16,6	16 :45,7	18 :11,1
14	3 :59,9	5 :25,5	11 :05,2	14 :15,6	16 :44,3	18 :09,8
15	4 :00,8	5 :26,4	11 :05,0	14 :14,6	16 :43,0	18 :08,5
16	4 :01,7	5 :27,3	11 :04,7	14 :13,6	16 :41,6	18 :07,2
17	4 :02,5	5 :28,2	11 :04,5	14 :12,6	16 :40,3	18 :05,9
18	4 :03,4	5 :29,2	11 :04,3	14 :11,6	16 :39,0	18 :04,7
19	4 :04,3	5 :30,1	11 :04,2	14 :10,6	16 :37,7	18 :03,4
20	4 :05,1	5 :31,0	11 :04,0	14 :09,6	16 :36,4	18 :02,2
21	4 :06,0	5 :32,0	11 :03,8	14 :08,7	16 :35,2	18 :01,1
22	4 :06,9	5 :32,9	11 :03,7	14 :07,7	16 :33,9	17 :59,9
23	4 :07,7	5 :33,9	11 :03,5	14 :06,7	16 :32,7	17 :58,7
24	4 :08,6	5 :34,8	11 :03,4	14 :05,8	16 :31,5	17 :57,6
25	4 :09,5	5 :35,8	11 :03,3	14 :04,9	16 :30,3	17 :56,5
26	4 :10,4	5 :36,8	11 :03,2	14 :04,0	16 :29,1	17 :55,5
27	4 :11,2	5 :37,8	11 :03,1	14 :03,1	16 :28,0	17 :54,4
28	4 :12,1	5 :38,7	11 :03,0	14 :02,2	16 :26,8	17 :53,4
29	4 :13,0	5 :39,7	11 :03,0	14 :01,3	16 :25,7	17 :52,4
30	4 :13,9	5 :40,7	11 :02,9	14 :00,5	16 :24,6	17 :51,4
31	4 :14,8	5 :41,7	11 :02,9	13 :59,6	16 :23,6	17 :50,5

بهت الشّمس في نوفمبر 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	14 26 25,7	-14 29 32,9	0,992514	1933,77	8,86
2	14 30 21,2	-14 48 36,0	0,992255	1934,27	8,86
3	14 34 17,5	-15 07 24,8	0,991996	1934,78	8,87
4	14 38 14,7	-15 25 58,7	0,991739	1935,28	8,87
5	14 42 12,6	-15 44 17,4	0,991484	1935,78	8,87
6	14 46 11,3	-16 02 20,4	0,991230	1936,27	8,87
7	14 50 10,9	-16 20 07,3	0,990979	1936,76	8,87
8	14 54 11,3	-16 37 37,7	0,990730	1937,25	8,88
9	14 58 12,5	-16 54 51,2	0,990483	1937,73	8,88
10	15 02 14,5	-17 11 47,3	0,990240	1938,21	8,88
11	15 06 17,4	-17 28 25,8	0,990000	1938,68	8,88
12	15 10 21,1	-17 44 46,1	0,989765	1939,14	8,89
13	15 14 25,6	-18 00 47,9	0,989533	1939,59	8,89
14	15 18 31,0	-18 16 30,8	0,989306	1940,04	8,89
15	15 22 37,2	-18 31 54,5	0,989084	1940,47	8,89
16	15 26 44,3	-18 46 58,7	0,988867	1940,90	8,89
17	15 30 52,2	-19 01 42,8	0,988655	1941,31	8,90
18	15 35 01,0	-19 16 06,6	0,988447	1941,72	8,90
19	15 39 10,6	-19 30 09,8	0,988244	1942,12	8,90
20	15 43 21,0	-19 43 51,9	0,988045	1942,51	8,90
21	15 47 32,3	-19 57 12,5	0,987850	1942,90	8,90
22	15 51 44,4	-20 10 11,3	0,987658	1943,27	8,90
23	15 55 57,3	-20 22 48,0	0,987471	1943,64	8,91
24	16 00 10,9	-20 35 02,1	0,987286	1944,01	8,91
25	16 04 25,4	-20 46 53,4	0,987105	1944,36	8,91
26	16 08 40,7	-20 58 21,6	0,986927	1944,71	8,91
27	16 12 56,7	-21 09 26,1	0,986751	1945,06	8,91
28	16 17 13,4	-21 20 06,9	0,986579	1945,40	8,91
29	16 21 30,8	-21 30 23,4	0,986410	1945,73	8,92
30	16 25 48,9	-21 40 15,5	0,986243	1946,06	8,92

الشّمس في نوفمبر 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	4 :15,6	5 :42,7	11 :02,8	13 :58,8	16 :22,5	17 :49,5
2	4 :16,5	5 :43,7	11 :02,8	13 :58,0	16 :21,5	17 :48,6
3	4 :17,4	5 :44,7	11 :02,8	13 :57,2	16 :20,5	17 :47,8
4	4 :18,3	5 :45,7	11 :02,8	13 :56,5	16 :19,5	17 :46,9
5	4 :19,2	5 :46,8	11 :02,9	13 :55,7	16 :18,6	17 :46,1
6	4 :20,1	5 :47,8	11 :02,9	13 :55,0	16 :17,6	17 :45,3
7	4 :21,0	5 :48,8	11 :03,0	13 :54,3	16 :16,7	17 :44,5
8	4 :21,8	5 :49,8	11 :03,0	13 :53,6	16 :15,8	17 :43,8
9	4 :22,7	5 :50,9	11 :03,1	13 :52,9	16 :15,0	17 :43,1
10	4 :23,6	5 :51,9	11 :03,2	13 :52,2	16 :14,2	17 :42,4
11	4 :24,5	5 :52,9	11 :03,3	13 :51,6	16 :13,4	17 :41,7
12	4 :25,4	5 :54,0	11 :03,5	13 :51,0	16 :12,6	17 :41,1
13	4 :26,3	5 :55,0	11 :03,6	13 :50,4	16 :11,8	17 :40,5
14	4 :27,2	5 :56,0	11 :03,8	13 :49,9	16 :11,1	17 :39,9
15	4 :28,1	5 :57,0	11 :03,9	13 :49,3	16 :10,4	17 :39,4
16	4 :28,9	5 :58,1	11 :04,1	13 :48,8	16 :09,8	17 :38,9
17	4 :29,8	5 :59,1	11 :04,3	13 :48,4	16 :09,2	17 :38,4
18	4 :30,7	6 :00,1	11 :04,5	13 :47,9	16 :08,6	17 :38,0
19	4 :31,6	6 :01,2	11 :04,7	13 :47,5	16 :08,0	17 :37,6
20	4 :32,5	6 :02,2	11 :05,0	13 :47,1	16 :07,5	17 :37,2
21	4 :33,3	6 :03,2	11 :05,2	13 :46,7	16 :07,0	17 :36,8
22	4 :34,2	6 :04,2	11 :05,5	13 :46,4	16 :06,5	17 :36,5
23	4 :35,1	6 :05,2	11 :05,8	13 :46,0	16 :06,1	17 :36,2
24	4 :35,9	6 :06,2	11 :06,1	13 :45,7	16 :05,6	17 :35,9
25	4 :36,8	6 :07,2	11 :06,4	13 :45,5	16 :05,3	17 :35,7
26	4 :37,6	6 :08,2	11 :06,7	13 :45,2	16 :04,9	17 :35,5
27	4 :38,5	6 :09,1	11 :07,0	13 :45,0	16 :04,6	17 :35,3
28	4 :39,3	6 :10,1	11 :07,4	13 :44,9	16 :04,4	17 :35,1
29	4 :40,1	6 :11,1	11 :07,7	13 :44,7	16 :04,1	17 :35,0
30	4 :41,0	6 :12,0	11 :08,1	13 :44,6	16 :03,9	17 :34,9

بهت الشّمس في ديسمبر2016 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	16 30 07,7	-21 49 42,8	0,986080	1946,38	8,92
2	16 34 27,1	-21 58 45,1	0,985919	1946,70	8,92
3	16 38 47,1	-22 07 22,0	0,985762	1947,01	8,92
4	16 43 07,8	-22 15 33,2	0,985608	1947,32	8,92
5	16 47 28,9	-22 23 18,6	0,985457	1947,61	8,92
6	16 51 50,6	-22 30 37,9	0,985310	1947,90	8,93
7	16 56 12,8	-22 37 30,7	0,985167	1948,19	8,93
8	17 00 35,5	-22 43 56,9	0,985029	1948,46	8,93
9	17 04 58,6	-22 49 56,3	0,984895	1948,72	8,93
10	17 09 22,1	-22 55 28,7	0,984767	1948,98	8,93
11	17 13 46,0	-23 00 33,9	0,984644	1949,22	8,93
12	17 18 10,3	-23 05 11,7	0,984526	1949,45	8,93
13	17 22 35,0	-23 09 22,0	0,984415	1949,67	8,93
14	17 26 59,9	-23 13 04,7	0,984310	1949,88	8,93
15	17 31 25,1	-23 16 19,7	0,984212	1950,08	8,94
16	17 35 50,6	-23 19 06,8	0,984120	1950,26	8,94
17	17 40 16,3	-23 21 25,9	0,984034	1950,43	8,94
18	17 44 42,2	-23 23 17,1	0,983954	1950,59	8,94
19	17 49 08,3	-23 24 40,1	0,983880	1950,74	8,94
20	17 53 34,5	-23 25 34,9	0,983811	1950,87	8,94
21	17 58 00,8	-23 26 01,6	0,983747	1951,00	8,94
22	18 02 27,2	-23 26 00,0	0,983689	1951,12	8,94
23	18 06 53,7	-23 25 30,1	0,983635	1951,22	8,94
24	18 11 20,1	-23 24 32,0	0,983585	1951,32	8,94
25	18 15 46,5	-23 23 05,7	0,983541	1951,41	8,94
26	18 20 12,8	-23 21 11,2	0,983500	1951,49	8,94
27	18 24 39,0	-23 18 48,6	0,983463	1951,56	8,94
28	18 29 05,1	-23 15 57,9	0,983430	1951,63	8,94
29	18 33 31,0	-23 12 39,3	0,983402	1951,68	8,94
30	18 37 56,7	-23 08 52,7	0,983376	1951,73	8,94
31	18 42 22,1	-23 04 38,4	0,983355	1951,78	8,94
1/1 2017	18 46 47,2	-22 59 56,4	0,983338	1951,81	8,94

وقوع الانقلاب الشّتويّ يوم 21 ديسمبر في حدود السّاعة 10 و44 دقيقة ت ك.

الشّمس في ديسمبر 2016 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	4 :41,8	6 :12,9	11 :08,4	13 :44,5	16 :03,7	17 :34,9
2	4 :42,6	6 :13,8	11 :08,8	13 :44,5	16 :03,6	17 :34,9
3	4 :43,4	6 :14,7	11 :09,2	13 :44,4	16 :03,5	17 :34,9
4	4 :44,1	6 :15,6	11 :09,6	13 :44,4	16 :03,4	17 :34,9
5	4 :44,9	6 :16,5	11 :10,0	13 :44,5	16 :03,4	17 :35,0
6	4 :45,7	6 :17,4	11 :10,5	13 :44,5	16 :03,4	17 :35,1
7	4 :46,4	6 :18,2	11 :10,9	13 :44,6	16 :03,4	17 :35,2
8	4 :47,2	6 :19,0	11 :11,3	13 :44,7	16 :03,5	17 :35,3
9	4 :47,9	6 :19,8	11 :11,8	13 :44,9	16 :03,6	17 :35,5
10	4 :48,6	6 :20,6	11 :12,2	13 :45,1	16 :03,7	17 :35,7
11	4 :49,3	6 :21,4	11 :12,7	13 :45,3	16 :03,9	17 :36,0
12	4 :50,0	6 :22,1	11 :13,2	13 :45,5	16 :04,1	17 :36,2
13	4 :50,6	6 :22,8	11 :13,6	13 :45,8	16 :04,3	17 :36,5
14	4 :51,3	6 :23,5	11 :14,1	13 :46,1	16 :04,6	17 :36,8
15	4 :51,9	6 :24,2	11 :14,6	13 :46,4	16 :04,9	17 :37,2
16	4 :52,5	6 :24,8	11 :15,1	13 :46,8	16 :05,3	17 :37,6
17	4 :53,1	6 :25,5	11 :15,6	13 :47,2	16 :05,6	17 :38,0
18	4 :53,7	6 :26,1	11 :16,1	13 :47,6	16 :06,0	17 :38,4
19	4 :54,2	6 :26,6	11 :16,5	13 :48,0	16 :06,4	17 :38,8
20	4 :54,8	6 :27,2	11 :17,0	13 :48,5	16 :06,9	17 :39,3
21	4 :55,3	6 :27,7	11 :17,5	13 :49,0	16 :07,4	17 :39,8
22	4 :55,8	6 :28,2	11 :18,0	13 :49,5	16 :07,9	17 :40,3
23	4 :56,3	6 :28,6	11 :18,5	13 :50,0	16 :08,5	17 :40,8
24	4 :56,7	6 :29,1	11 :19,0	13 :50,6	16 :09,0	17 :41,4
25	4 :57,1	6 :29,5	11 :19,5	13 :51,2	16 :09,6	17 :42,0
26	4 :57,5	6 :29,8	11 :20,0	13 :51,8	16 :10,3	17 :42,6
27	4 :57,9	6 :30,2	11 :20,5	13 :52,4	16 :10,9	17 :43,2
28	4 :58,3	6 :30,5	11 :21,0	13 :53,1	16 :11,6	17 :43,8
29	4 :58,6	6 :30,8	11 :21,5	13 :53,8	16 :12,3	17 :44,5
30	4 :58,9	6 :31,0	11 :22,0	13 :54,5	16 :13,0	17 :45,2
31	4 :59,1	6 :31,2	11 :22,4	13 :55,2	16 :13,8	17 :45,9
1/1 2017	4 :59,4	6 :31,4	11 :22,9	13 :55,9	16 :14,6	17 :46,6

بهت القمر

يجد القارئ في هذا الفصل بهت القمر، محسوبا كلّ أيّام السّنة عند منتصف اللّيل حسب التّوقيت الكونيّ، و يتعلّق بـ :

- **مطلع القمر المركزيّ الأرضيّ،**
- **ميل القمر المركزيّ الأرضيّ،**
- **المسافة** الفاصلة بين مركزي الأرض و القمر بالكيلومتر (كم)،
- **قطر القمر الظّاهريّ** أو **المرئيّ،** بالثّواني القوسيّة، وهو قوس ظلّ نسبة قطر القمر الحقيقيّ إلى المسافة الّتي تفصل بين الأرض و القمر،
- **اختلاف منظر القمر المعدّليّ،** بالثّواني القوسيّة، وهو قوس جيب نسبة شعاع الأرض الاستوائيّ إلى المسافة الفاصلة بين الأرض و القمر ، و يمكن معرفة المسافة الفاصلة بين الأرض و القمر بضرب شعاع الأرض الاستوائيّ البالغ 6378,14 كم في مقلوب جيب اختلاف المنظر،
- **قدر المستنير،** وهو نسبة مساحة القمر المضاءة المرئيّة إلى مساحته الظاهريّة الكليّة، بالنّسبة إلى راصد واقع عند مركز الأرض.

و قد وردت كلّ شهر مواقيت أوجه القمر و مروره بموضعي الأوج و الحضيض بالتّوقيت الكونيّ نسبة إلى مركز الأرض. هذا، و قد أردفت مواقيت مرور القمر بالأوج و الحضيض بالمسافة الفاصلة بين مركزي الأرض و القمر عند هاذين الموضعين بالكيلومتر.
كما يجد القارئ مواقيت شروق القمر و توسّطه و غروبه، محسوبة بالنّسبة إلى مدينة تونس العتيقة (طول فلكيّ '11 °10 - ، عرض فلكيّ '48 °36 +) ، بالتّوقيت الكونيّ ، و لا يتجاوز مقدار الخطأ نصف دقيقة في كلّ المواقيت الواردة في الجداول.

بهت الـقـمـر في جـانـفـي 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	11 48 08,8	01 27 34,9	402810	1779,02	3266,15	0,6162
2	12 33 13,9	-02 16 44,1	404115	1773,28	3255,61	0,5229
3	13 18 23,4	-05 55 00,7	404109	1773,30	3255,66	0,4292
4	14 04 18,3	-09 20 16,1	402808	1779,03	3266,18	0,3375
5	14 51 35,4	-12 25 00,5	400327	1790,06	3286,42	0,2506
6	15 40 43,7	-15 00 51,3	396875	1805,63	3315,01	0,1715
7	16 32 00,3	-16 58 35,3	392734	1824,66	3349,96	0,1035
8	17 25 24,8	-18 08 48,9	388237	1845,80	3388,77	0,0502
9	18 20 36,6	-18 23 19,3	383733	1867,47	3428,55	0,0152
10	19 16 57,6	-17 36 53,5	379549	1888,05	3466,34	0,0017
11	20 13 40,9	-15 48 57,3	375955	1906,10	3499,49	0,0120
12	21 10 04,6	-13 04 19,7	373131	1920,53	3525,98	0,0470
13	22 05 42,4	-09 32 43,8	371156	1930,75	3544,74	0,1059
14	23 00 28,8	-05 27 21,9	370015	1936,70	3555,67	0,1859
15	23 54 37,1	-01 03 17,2	369622	1938,76	3559,45	0,2826
16	00 48 32,7	03 23 54,6	369858	1937,52	3557,18	0,3906
17	01 42 46,1	07 38 53,0	370609	1933,60	3549,97	0,5039
18	02 37 43,7	11 27 00,1	371793	1927,44	3538,67	0,6164
19	03 33 40,0	14 34 49,4	373373	1919,28	3523,69	0,7221
20	04 30 31,1	16 50 55,2	375352	1909,16	3505,11	0,8157
21	05 27 52,0	18 07 05,9	377753	1897,03	3482,83	0,8928
22	06 25 00,1	18 19 41,2	380591	1882,88	3456,85	0,9501
23	07 21 07,0	17 30 13,7	383843	1866,93	3427,56	0,9856
24	08 15 30,9	15 45 05,4	387428	1849,65	3395,84	0,9988
25	09 07 47,5	13 14 02,9	391198	1831,83	3363,12	0,9901
26	09 57 52,3	10 08 27,3	394942	1814,46	3331,23	0,9615
27	10 45 58,6	06 39 39,4	398406	1798,69	3302,26	0,9152
28	11 32 32,4	02 58 01,5	401317	1785,64	3278,31	0,8540
29	12 18 06,9	-00 47 22,6	403411	1776,37	3261,29	0,7807
30	13 03 19,3	-04 28 37,9	404462	1771,75	3252,81	0,6980
31	13 48 47,8	-07 58 32,9	404310	1772,42	3254,04	0,6087

الربع الأخير	2 جانفي	05 :30 ت ك
الاقتران	10 جانفي	01 :31 ت ك
الربع الأوّل	16 جانفي	23 :26 ت ك
الاستقبال	24 جانفي	01 :46 ت ك

الأوْج	2 جانفي	11 :53 ت ك	404277كم
الحضيض	15 جانفي	02 :14 ت ك	369619كم
الأوْج	30 جانفي	09 :10 ت ك	404553كم

بهت القمر في فيفري 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	14 35 09,4	-11 10 06,7	402875	1778,73	3265,63	0,5151
2	15 22 57,4	-13 55 58,7	400175	1790,73	3287,66	0,4198
3	16 12 38,1	-16 08 09,4	396335	1808,09	3319,52	0,3257
4	17 04 26,0	-17 38 04,4	391584	1830,02	3359,80	0,2361
5	17 58 19,6	-18 17 12,1	386251	1855,29	3406,20	0,1548
6	18 53 59,3	-17 58 22,5	380737	1882,16	3455,53	0,0861
7	19 50 50,0	-16 37 33,3	375483	1908,49	3503,88	0,0350
8	20 48 09,8	-14 15 33,1	370921	1931,97	3546,98	0,0059
9	21 45 21,7	-10 58 55,0	367412	1950,42	3580,87	0,0025
10	22 42 03,0	-06 59 37,8	365198	1962,25	3602,58	0,0266
11	23 38 08,6	-02 33 38,8	364368	1966,71	3610,78	0,0777
12	00 33 48,5	02 01 06,2	364857	1964,08	3605,94	0,1526
13	01 29 21,3	06 26 38,9	366473	1955,42	3590,04	0,2463
14	02 25 06,0	10 26 26,5	368949	1942,29	3565,94	0,3525
15	03 21 14,8	13 46 21,3	372005	1926,34	3536,65	0,4647
16	04 17 47,0	16 15 21,3	375388	1908,98	3504,77	0,5766
17	05 14 26,8	17 46 04,7	378907	1891,25	3472,22	0,6825
18	06 10 45,1	18 15 16,8	382438	1873,79	3440,16	0,7780
19	07 06 07,2	17 43 59,3	385912	1856,92	3409,19	0,8591
20	08 00 01,7	16 17 08,2	389298	1840,77	3379,53	0,9232
21	08 52 08,2	14 02 40,0	392574	1825,41	3351,32	0,9685
22	09 42 20,5	11 10 21,1	395702	1810,98	3324,83	0,9938
23	10 30 46,6	07 50 39,0	398613	1797,75	3300,55	0,9993
24	11 17 45,1	04 13 50,5	401194	1786,19	3279,31	0,9856
25	12 03 41,8	00 29 31,4	403299	1776,86	3262,20	0,9539
26	12 49 06,5	-03 13 34,2	404752	1770,48	3250,48	0,9061
27	13 34 30,9	-06 47 28,9	405373	1767,77	3245,51	0,8441
28	14 20 26,4	-10 04 47,6	404995	1769,42	3248,54	0,7701
29	15 07 22,3	-12 58 18,6	403494	1776,01	3260,62	0,6862

الربع الأخير	1 فيفري	28: 03 ت ك
الاقتران	8 فيفري	39: 14 ت ك
الربع الأوّل	15 فيفري	46: 07 ت ك
الاستقبال	22 فيفري	20: 18 ت ك

الحضيض	11 فيفري	41: 02 ت ك	364360كم
الأوْج	27 فيفري	28: 03 ت ك	405383كم

بهت الـقـمـر في مـارس 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	15 55 43,9	-15 20 46,7	400809	1787,90	3282,46	0,5946
2	16 45 49,1	-17 04 45,3	396968	1805,20	3314,23	0,4980
3	17 37 45,9	-18 02 46,7	392098	1827,63	3355,40	0,3990
4	18 31 29,9	-18 07 58,1	386440	1854,38	3404,53	0,3012
5	19 26 44,2	-17 15 04,9	380347	1884,09	3459,07	0,2087
6	20 23 02,9	-15 21 55,0	374265	1914,71	3515,29	0,1267
7	21 19 58,2	-12 30 42,2	368695	1943,63	3568,40	0,0609
8	22 17 07,6	-08 49 01,7	364136	1967,97	3613,08	0,0171
9	23 14 19,4	-04 29 54,0	361009	1985,01	3644,38	0,0001
10	00 11 33,2	00 09 14,1	359587	1992,86	3658,79	0,0127
11	01 08 56,0	04 48 23,4	359945	1990,88	3655,15	0,0546
12	02 06 36,1	09 07 25,8	361953	1979,84	3634,88	0,1227
13	03 04 35,2	12 48 26,5	365313	1961,63	3601,44	0,2113
14	04 02 43,4	15 37 34,8	369630	1938,71	3559,37	0,3137
15	05 00 38,0	17 26 09,9	374486	1913,58	3513,22	0,4230
16	05 57 46,8	18 10 56,9	379501	1888,29	3466,79	0,5328
17	06 53 36,4	17 53 36,8	384374	1864,35	3422,83	0,6382
18	07 47 40,3	16 39 41,2	388899	1842,66	3383,00	0,7347
19	08 39 44,9	14 37 13,3	392953	1823,65	3348,09	0,8193
20	09 29 50,7	11 55 33,7	396482	1807,41	3318,29	0,8895
21	10 18 10,0	08 44 26,6	399476	1793,87	3293,42	0,9433
22	11 05 04,1	05 13 26,9	401938	1782,88	3273,25	0,9796
23	11 50 58,8	01 31 45,7	403866	1774,37	3257,62	0,9977
24	12 36 22,6	-02 11 53,5	405237	1768,37	3246,60	0,9976
25	13 21 44,2	-05 49 12,6	405996	1765,06	3240,52	0,9796
26	14 07 30,7	-09 12 15,0	406063	1764,77	3239,99	0,9445
27	14 54 06,6	-12 13 20,3	405337	1767,93	3245,79	0,8936
28	15 41 51,9	-14 45 01,8	403718	1775,02	3258,81	0,8284
29	16 31 00,4	-16 40 07,9	401129	1786,48	3279,85	0,7507
30	17 21 38,0	-17 51 52,6	397536	1802,62	3309,49	0,6623
31	18 13 42,2	-18 14 15,6	392978	1823,53	3347,88	0,5658

الربع الأخير	1 مارس	11: 23 ت ك
الاقتران	9 مارس	54: 01 ت ك
الربع الأوّل	15 مارس	03: 17 ت ك
الاستقبال	23 مارس	01: 12 ت ك
الربع الأخير	31 مارس	17: 15 ت ك

الحضيض	10 مارس	04: 07 ت ك	359510كم
الأوْج	25 مارس	17: 14 ت ك	406125كم

بهت القمر في أفريل 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	19 07 02,4	-17 42 36,7	387587	1848,89	3394,45	0,4639
2	20 01 23,3	-16 14 20,1	381605	1877,88	3447,66	0,3602
3	20 56 29,3	-13 49 45,0	375386	1908,99	3504,79	0,2593
4	21 52 09,0	-10 32 55,5	369383	1940,02	3561,76	0,1668
5	22 48 19,2	-06 32 22,8	364108	1968,12	3613,36	0,0891
6	23 45 05,0	-02 01 23,3	360071	1990,19	3653,88	0,0329
7	00 42 36,9	02 42 22,9	357694	2003,41	3678,16	0,0037
8	01 41 04,4	07 18 13,5	357234	2005,99	3682,90	0,0050
9	02 40 28,2	11 24 49,2	358722	1997,67	3667,62	0,0368
10	03 40 32,7	14 43 17,1	361964	1979,77	3634,76	0,0960
11	04 40 43,5	17 00 03,2	366587	1954,81	3588,92	0,1771
12	05 40 12,6	18 08 36,6	372111	1925,79	3535,64	0,2731
13	06 38 10,4	18 09 30,2	378039	1895,59	3480,19	0,3773
14	07 33 58,4	17 08 49,9	383925	1866,53	3426,83	0,4837
15	08 27 17,8	15 15 58,5	389413	1840,23	3378,54	0,5875
16	09 18 10,1	12 41 31,2	394252	1817,64	3337,06	0,6847
17	10 06 52,7	09 35 54,1	398298	1799,17	3303,16	0,7724
18	10 53 52,9	06 08 48,3	401494	1784,85	3276,87	0,8481
19	11 39 43,1	02 29 06,8	403844	1774,47	3257,79	0,9100
20	12 24 56,8	-01 14 52,9	405394	1767,68	3245,34	0,9564
21	13 10 06,3	-04 55 11,2	406200	1764,17	3238,90	0,9863
22	13 55 41,1	-08 23 53,7	406315	1763,67	3237,98	0,9988
23	14 42 06,0	-11 33 03,8	405770	1766,04	3242,33	0,9934
24	15 29 39,5	-14 14 46,4	404570	1771,28	3251,95	0,9703
25	16 18 32,4	-16 21 20,3	402697	1779,52	3267,08	0,9299
26	17 08 45,9	-17 45 41,9	400117	1790,99	3288,14	0,8732
27	18 00 12,2	-18 21 55,3	396804	1805,95	3315,60	0,8014
28	18 52 36,5	-18 05 45,6	392757	1824,56	3349,77	0,7164
29	19 45 41,2	-16 55 08,6	388029	1846,79	3390,58	0,6205
30	20 39 11,2	-14 50 32,7	382752	1872,25	3437,34	0,5167

الاقتران	7 أفريل	24: 11 ت ك
الربع الأوّل	14 أفريل	59: 03 ت ك
الاستقبال	22 أفريل	24: 05 ت ك
الربع الأخير	30 أفريل	29: 03 ت ك

الحضيض	7 أفريل	36: 17 ت ك	357163كم
الأوْج	21 أفريل	05: 16 ت ك	406351كم

بهت القمر في ماي 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	21 32 59,2	-11 55 14,7	377150	1900,06	3488,39	0,4090
2	22 27 08,3	-08 15 35,3	371552	1928,69	3540,95	0,3021
3	23 21 52,4	-04 01 18,1	366374	1955,95	3591,01	0,2022
4	00 17 32,6	00 34 10,5	362079	1979,15	3633,61	0,1159
5	01 14 32,1	05 13 40,9	359120	1995,45	3663,55	0,0503
6	02 13 06,7	09 37 07,8	357857	2002,50	3676,49	0,0112
7	03 13 15,0	13 23 33,8	358478	1999,03	3670,12	0,0020
8	04 14 29,9	16 14 23,1	360957	1985,30	3644,91	0,0232
9	05 15 57,9	17 56 53,9	365053	1963,02	3604,00	0,0720
10	06 16 30,4	18 26 36,8	370361	1934,89	3552,35	0,1432
11	07 15 03,2	17 47 10,8	376380	1903,95	3495,53	0,2305
12	08 10 54,0	16 08 06,0	382602	1872,98	3438,68	0,3277
13	09 03 49,4	13 41 36,0	388569	1844,22	3385,87	0,4292
14	09 54 01,0	10 40 04,1	393916	1819,19	3339,90	0,5304
15	10 41 57,4	07 14 41,3	398388	1798,77	3302,41	0,6277
16	11 28 15,7	03 35 06,4	401839	1783,32	3274,05	0,7182
17	12 13 36,1	-00 10 16,7	404218	1772,82	3254,78	0,7993
18	12 58 37,6	-03 53 47,9	405554	1766,98	3244,06	0,8690
19	13 43 56,5	-07 27 59,6	405930	1765,35	3241,05	0,9254
20	14 30 03,6	-10 45 14,3	405460	1767,39	3244,81	0,9666
21	15 17 22,9	-13 37 35,2	404267	1772,61	3254,38	0,9913
22	16 06 08,3	-15 56 55,5	402464	1780,55	3268,96	0,9981
23	16 56 22,1	-17 35 26,3	400141	1790,89	3287,94	0,9864
24	17 47 54,2	-18 26 21,1	397360	1803,42	3310,96	0,9558
25	18 40 23,7	-18 24 47,2	394158	1818,07	3337,86	0,9067
26	19 33 24,7	-17 28 29,7	390558	1834,83	3368,63	0,8402
27	20 26 33,5	-15 38 13,3	386591	1853,66	3403,20	0,7579
28	21 19 35,9	-12 57 40,7	382314	1874,39	3441,27	0,6625
29	22 12 30,9	-09 33 16,2	377842	1896,58	3482,01	0,5572
30	23 05 32,0	-05 33 50,4	373357	1919,36	3523,83	0,4464
31	23 59 04,5	-01 10 38,7	369123	1941,38	3564,26	0,3355

الاقتران	6 ماي	19 :29 ت ك
الربع الأوّل	13 ماي	17 :02 ت ك
الاستقبال	21 ماي	21 :14 ت ك
الربع الأخير	29 ماي	12 :12 ت ك

الحضيض	6 ماي	13: 04 ت ك	357827كم
الأوْج	18 ماي	06: 22 ت ك	405933كم

بهت الـقـمـر في جـوان 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	00 53 40,0	03 22 28,9	365467	1960,80	3599,93	0,2308
2	01 49 49,5	07 49 03,0	362748	1975,50	3626,91	0,1391
3	02 47 53,2	11 50 27,3	361303	1983,40	3641,41	0,0671
4	03 47 49,0	15 07 38,8	361380	1982,97	3640,64	0,0204
5	04 49 04,2	17 24 05,8	363079	1973,70	3623,60	0,0021
6	05 50 36,0	18 29 15,8	366319	1956,24	3591,55	0,0129
7	06 51 07,2	18 20 56,7	370844	1932,37	3547,72	0,0503
8	07 49 28,6	17 05 06,7	376264	1904,54	3496,62	0,1100
9	08 44 58,4	14 53 20,5	382117	1875,36	3443,05	0,1869
10	09 37 26,9	11 59 24,7	387934	1847,24	3391,41	0,2753
11	10 27 11,0	08 36 38,3	393293	1822,07	3345,20	0,3705
12	11 14 44,0	04 56 34,4	397853	1801,19	3306,85	0,4682
13	12 00 47,4	01 08 49,5	401377	1785,37	3277,82	0,5649
14	12 46 04,6	-02 38 29,5	403731	1774,96	3258,70	0,6577
15	13 31 17,4	-06 18 04,8	404884	1769,91	3249,42	0,7440
16	14 17 04,0	-09 42 49,1	404890	1769,88	3249,38	0,8214
17	15 03 56,4	-12 45 17,3	403871	1774,35	3257,57	0,8876
18	15 52 17,5	-15 17 36,2	402000	1782,61	3272,74	0,9403
19	16 42 17,9	-17 11 37,3	399470	1793,89	3293,47	0,9771
20	17 33 53,5	-18 19 37,4	396480	1807,42	3318,31	0,9960
21	18 26 45,0	-18 35 21,3	393208	1822,46	3345,92	0,9953
22	19 20 22,3	-17 55 10,6	389799	1838,40	3375,18	0,9741
23	20 14 11,9	-16 18 55,7	386360	1854,77	3405,23	0,9320
24	21 07 47,3	-13 50 09,6	382959	1871,24	3435,48	0,8698
25	22 00 55,5	-10 35 45,2	379641	1887,60	3465,51	0,7895
26	22 53 40,4	-06 45 12,3	376448	1903,60	3494,90	0,6939
27	23 46 21,2	-02 29 56,9	373443	1918,92	3523,02	0,5872
28	00 39 28,4	01 57 00,2	370728	1932,97	3548,83	0,4742
29	01 33 36,6	06 21 10,2	368454	1944,90	3570,73	0,3608
30	02 29 17,0	10 26 42,0	366815	1953,59	3586,69	0,2536

الاقتران	5 جوان	03 :00 ت ك
الربع الأوّل	12 جوان	08 :10 ت ك
الاستقبال	20 جوان	11 :02 ت ك
الربع الأخير	27 جوان	18 :19 ت ك

الحضيض	3 جوان	10 :55 ت ك	361140كم
الأوْج	15 جوان	12 :00 ت ك	405024كم

بهت الـقـمـر في جـويـلـيـة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	03 26 47,3	13 56 57,0	366025	1957,81	3594,44	0,1590
2	04 26 01,1	16 35 57,7	366276	1956,47	3591,97	0,0831
3	05 26 22,0	18 10 55,5	367696	1948,92	3578,10	0,0307
4	06 26 47,6	18 34 56,5	370303	1935,19	3552,91	0,0045
5	07 26 05,4	17 48 41,4	373987	1916,13	3517,90	0,0051
6	08 23 14,5	15 59 55,5	378514	1893,21	3475,82	0,0309
7	09 17 40,8	13 21 02,8	383550	1868,35	3430,18	0,0784
8	10 09 19,6	10 06 03,9	388707	1843,57	3384,67	0,1437
9	10 58 29,8	06 28 17,1	393588	1820,70	3342,69	0,2222
10	11 45 45,0	02 39 10,4	397832	1801,28	3307,03	0,3098
11	12 31 45,5	-01 11 46,0	401144	1786,41	3279,72	0,4028
12	13 17 13,7	-04 56 33,4	403316	1776,79	3262,06	0,4979
13	14 02 50,5	-08 28 04,0	404237	1772,74	3254,62	0,5923
14	14 49 13,2	-11 39 21,9	403898	1774,23	3257,36	0,6832
15	15 36 52,7	-14 23 14,5	402379	1780,93	3269,65	0,7680
16	16 26 09,9	-16 32 02,0	399848	1792,20	3290,36	0,8440
17	17 17 12,8	-17 57 53,5	396533	1807,18	3317,86	0,9081
18	18 09 53,2	-18 33 33,8	392707	1824,79	3350,19	0,9573
19	19 03 47,5	-18 13 36,2	388657	1843,80	3385,10	0,9884
20	19 58 21,8	-16 55 42,2	384657	1862,98	3420,31	0,9990
21	20 53 01,5	-14 41 37,9	380937	1881,17	3453,71	0,9869
22	21 47 20,5	-11 37 26,2	377668	1897,45	3483,61	0,9514
23	22 41 08,2	-07 52 52,2	374949	1911,21	3508,87	0,8931
24	23 34 31,2	-03 40 22,1	372815	1922,16	3528,97	0,8142
25	00 27 50,0	00 45 59,1	371253	1930,24	3543,82	0,7184
26	01 21 33,5	05 11 14,2	370230	1935,57	3553,60	0,6105
27	02 16 12,1	09 20 05,3	369724	1938,23	3558,47	0,4964
28	03 12 08,6	12 57 21,9	369733	1938,17	3558,38	0,3822
29	04 09 30,1	15 48 48,8	370295	1935,23	3552,98	0,2742
30	05 08 00,9	17 42 27,0	371467	1929,13	3541,77	0,1785
31	06 07 01,3	18 30 21,7	373307	1919,62	3524,31	0,1003

الاقتران	4 جويلية	01: 11 ت ك
الربع الأوّل	12 جويلية	52: 00 ت ك
الاستقبال	19 جويلية	57: 22 ت ك
الربع الأخير	26 جويلية	00: 23 ت ك

الحضيض	1 جويلية	40: 06 ت ك	365983كم
الأوْج	13 جويلية	24: 05 ت ك	404269كم
الحضيض	27 جويلية	37: 11 ت ك	369662كم

بهت الـقـمـر في أوت 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	07 05 35,6	18 10 19,3	375846	1906,65	3500,50	0,0433
2	08 02 47,0	16 46 18,8	379054	1890,52	3470,87	0,0099
3	08 57 53,2	14 27 33,1	382825	1871,89	3436,68	0,0007
4	09 50 34,8	11 26 23,4	386975	1851,82	3399,82	0,0148
5	10 40 55,5	07 56 05,3	391248	1831,60	3362,69	0,0499
6	11 29 15,8	04 09 09,1	395347	1812,61	3327,82	0,1030
7	12 16 07,0	00 16 30,9	398962	1796,18	3297,66	0,1707
8	13 02 05,6	-03 32 33,4	401803	1783,48	3274,34	0,2496
9	13 47 49,1	-07 10 09,0	403627	1775,42	3259,55	0,3367
10	14 33 54,0	-10 29 09,5	404262	1772,63	3254,43	0,4290
11	15 20 52,9	-13 22 45,4	403622	1775,44	3259,58	0,5237
12	16 09 12,4	-15 44 00,1	401719	1783,85	3275,03	0,6182
13	16 59 09,5	-17 25 43,3	398662	1797,53	3300,14	0,7096
14	17 50 49,0	-18 20 48,3	394658	1815,77	3333,63	0,7948
15	18 44 01,2	-18 22 58,5	389995	1837,48	3373,49	0,8702
16	19 38 23,5	-17 27 57,8	385024	1861,20	3417,05	0,9318
17	20 33 25,9	-15 34 48,6	380125	1885,19	3461,09	0,9756
18	21 28 39,2	-12 46 51,0	375668	1907,56	3502,16	0,9978
19	22 23 43,1	-09 12 01,1	371967	1926,54	3537,01	0,9952
20	23 18 31,4	-05 02 22,1	369246	1940,73	3563,07	0,9667
21	00 13 11,5	-00 32 58,9	367612	1949,36	3578,92	0,9125
22	01 08 01,2	03 59 23,4	367052	1952,34	3584,38	0,8356
23	02 03 22,0	08 17 39,7	367457	1950,18	3580,42	0,7404
24	02 59 31,5	12 05 35,5	368662	1943,81	3568,72	0,6326
25	03 56 36,1	15 08 51,1	370483	1934,25	3551,17	0,5188
26	04 54 25,3	17 16 05,2	372760	1922,44	3529,48	0,4053
27	05 52 30,4	18 20 00,6	375371	1909,06	3504,93	0,2980
28	06 50 09,7	18 18 14,6	378244	1894,57	3478,31	0,2022
29	07 46 39,1	17 13 32,0	381336	1879,20	3450,10	0,1220
30	08 41 23,3	15 13 05,8	384621	1863,15	3420,63	0,0608
31	09 34 03,8	12 27 15,3	388057	1846,66	3390,34	0,0203

الاقتران	2 أوت	20 :45 ت ك
الربع الأوّل	10 أوت	18 :21 ت ك
الاستقبال	18 أوت	09 :27 ت ك
الربع الأخير	25 أوت	03 :41 ت ك

الأوْج	10 أوت	00 :05 ت ك	404262كم
الحضيض	22 أوت	01 :19 ت ك	367050كم

بهت القمر في سبتمبر 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	10 24 39,5	09 07 51,3	391569	1830,09	3359,93	0,0015
2	11 13 24,5	05 26 54,2	395038	1814,02	3330,42	0,0040
3	12 00 42,6	01 35 40,3	398298	1799,18	3303,16	0,0264
4	12 47 03,5	-02 15 44,2	401144	1786,41	3279,73	0,0669
5	13 32 58,5	-05 58 25,7	403354	1776,62	3261,75	0,1231
6	14 18 59,0	-09 24 31,8	404712	1770,66	3250,81	0,1924
7	15 05 33,9	-12 26 53,1	405027	1769,28	3248,28	0,2723
8	15 53 08,0	-14 58 44,0	404164	1773,06	3255,21	0,3604
9	16 41 59,7	-16 53 30,4	402062	1782,33	3272,24	0,4540
10	17 32 19,1	-18 04 49,8	398749	1797,14	3299,43	0,5506
11	18 24 06,3	-18 26 49,6	394357	1817,16	3336,17	0,6472
12	19 17 11,3	-17 54 46,8	389125	1841,59	3381,04	0,7406
13	20 11 16,6	-16 26 2,9	383391	1869,13	3431,60	0,8265
14	21 06 02,3	-14 01 07,5	377576	1897,92	3484,46	0,9004
15	22 01 11,8	-10 44 32,1	372143	1925,63	3535,34	0,9569
16	22 56 36,7	-06 45 20,1	367548	1949,70	3579,53	0,9913
17	23 52 18,7	-02 17 01,2	364178	1967,74	3612,67	0,9993
18	00 48 27,7	02 23 18,8	362286	1978,02	3631,53	0,9789
19	01 45 17,0	06 56 27,6	361960	1979,80	3634,80	0,9305
20	02 42 55,7	11 03 05,8	363111	1973,52	3623,28	0,8574
21	03 41 22,2	14 25 55,7	365509	1960,58	3599,51	0,7648
22	04 40 18,4	16 51 37,2	368836	1942,89	3567,04	0,6594
23	05 39 10,5	18 12 10,4	372753	1922,47	3529,55	0,5477
24	06 37 15,6	18 25 27,0	376952	1901,06	3490,23	0,4363
25	07 33 52,5	17 34 43,2	381189	1879,93	3451,43	0,3304
26	08 28 31,8	15 47 23,5	385295	1859,89	3414,65	0,2346
27	09 21 01,3	13 13 25,0	389171	1841,37	3380,64	0,1524
28	10 11 25,2	10 03 50,8	392765	1824,52	3349,70	0,0864
29	11 00 00,9	06 29 49,0	396050	1809,39	3321,91	0,0386
30	11 47 13,3	02 41 59,2	398998	1796,02	3297,37	0,0098

الاقتران	1 سبتمبر	03: 09 ت ك
الربع الأوّل	9 سبتمبر	49: 11 ت ك
الاستقبال	16 سبتمبر	05: 19 ت ك
الربع الأخير	23 سبتمبر	56: 09 ت ك

الأوْج	6 سبتمبر	45: 18 ت ك	405055كم
الحضيض	18 سبتمبر	00: 17 ت ك	361896كم

بهت القمر في أكتوبر 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	12 33 31,2	-01 09 41,7	401561	1784,55	3276,32	0,0004
2	13 19 24,1	-04 56 02,9	403661	1775,27	3259,27	0,0099
3	14 05 19,8	-08 28 36,4	405186	1768,59	3247,00	0,0374
4	14 51 43,3	-11 39 33,0	406001	1765,04	3240,49	0,0815
5	15 38 54,8	-14 21 38,2	405958	1765,22	3240,83	0,1403
6	16 27 08,7	-16 28 10,5	404925	1769,73	3249,10	0,2119
7	17 16 32,3	-17 53 05,3	402801	1779,06	3266,23	0,2944
8	18 07 05,7	-18 31 05,4	399546	1793,56	3292,84	0,3854
9	18 58 42,1	-18 18 00,5	395201	1813,27	3329,05	0,4825
10	19 51 11,0	-17 11 13,4	389908	1837,89	3374,24	0,5827
11	20 44 21,1	-15 10 13,5	383923	1866,54	3426,85	0,6827
12	21 38 05,2	-12 17 13,3	377611	1897,74	3484,14	0,7779
13	22 32 23,0	-08 37 48,8	371435	1929,29	3542,07	0,8630
14	23 27 22,7	-04 21 35,9	365913	1958,41	3595,53	0,9320
15	00 23 18,7	00 17 28,4	361555	1982,02	3638,87	0,9790
16	01 20 28,1	05 01 22,1	358784	1997,32	3666,98	0,9987
17	02 19 02,4	09 29 15,0	357861	2002,47	3676,44	0,9885
18	03 18 58,9	13 19 55,1	358831	1997,06	3666,50	0,9487
19	04 19 53,4	16 15 02,6	361523	1982,19	3639,19	0,8825
20	05 20 59,0	18 02 15,2	365592	1960,13	3598,69	0,7959
21	06 21 15,8	18 36 56,5	370593	1933,68	3550,12	0,6955
22	07 19 46,3	18 02 02,2	376065	1905,54	3498,46	0,5882
23	08 15 51,0	16 26 01,3	381594	1877,93	3447,76	0,4799
24	09 09 15,3	14 00 17,8	386853	1852,40	3400,89	0,3758
25	10 00 07,0	10 56 56,8	391616	1829,87	3359,53	0,2797
26	10 48 49,5	07 27 27,5	395752	1810,75	3324,41	0,1947
27	11 35 54,9	03 42 16,5	399209	1795,07	3295,62	0,1232
28	12 21 58,2	-00 09 08,1	401985	1782,67	3272,86	0,0671
29	13 07 33,8	-03 58 01,0	404102	1773,33	3255,71	0,0278
30	13 53 12,8	-07 36 03,1	405585	1766,85	3243,81	0,0060
31	14 39 21,5	-10 55 12,6	406441	1763,13	3236,97	0,0021

الاقتران	1 أكتوبر	11: 00 ت ك
الربع الأوّل	9 أكتوبر	33: 04 ت ك
الاستقبال	16 أكتوبر	23: 04 ت ك
الربع الأخير	22 أكتوبر	14: 19 ت ك
الاقتران	30 أكتوبر	38: 17 ت ك
الأوْج	4 أكتوبر	03: 11 ت ك
الحضيض	26 أكتوبر	34: 23 ت ك
الأوْج	31 أكتوبر	29: 19 ت ك

406096كم	
357861كم	
406662كم	

بهت القمر في نوفمبر 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	15 26 19,9	-13 47 44,8	406649	1762,22	3235,32	0,0161
2	16 14 20,0	-16 06 21,3	406161	1764,34	3239,21	0,0474
3	17 03 25,1	-17 44 27,8	404904	1769,82	3249,27	0,0949
4	17 53 29,9	-18 36 36,8	402802	1779,05	3266,22	0,1575
5	18 44 22,7	-18 38 51,2	399795	1792,44	3290,79	0,2334
6	19 35 48,9	-17 49 03,2	395862	1810,25	3323,49	0,3206
7	20 27 35,9	-16 07 06,2	391049	1832,53	3364,40	0,4169
8	21 19 38,0	-13 35 01,5	385494	1858,93	3412,89	0,5193
9	22 11 59,1	-10 17 07,2	379443	1888,58	3467,31	0,6241
10	23 04 53,9	-06 20 17,4	373255	1919,89	3524,80	0,7268
11	23 58 46,2	-01 54 34,7	367388	1950,55	3581,10	0,8215
12	00 54 05,1	02 46 14,0	362357	1977,63	3630,82	0,9018
13	01 51 17,9	07 24 22,5	358669	1997,96	3668,16	0,9610
14	02 50 39,9	11 38 53,5	356736	2008,79	3688,03	0,9933
15	03 52 02,3	15 08 00,9	356792	2008,48	3687,46	0,9954
16	04 54 43,6	17 33 04,5	358836	1997,04	3666,46	0,9672
17	05 57 32,1	18 42 39,9	362637	1976,10	3628,01	0,9118
18	06 59 04,0	18 34 59,9	367783	1948,45	3577,25	0,8347
19	07 58 09,2	17 17 08,8	373761	1917,29	3520,03	0,7426
20	08 54 08,7	15 01 45,6	380046	1885,58	3461,81	0,6418
21	09 46 58,1	12 03 19,5	386169	1855,69	3406,92	0,5381
22	10 36 58,9	08 35 33,1	391759	1829,21	3358,30	0,4360
23	11 24 47,2	04 50 16,4	396561	1807,06	3317,63	0,3394
24	12 11 05,4	00 57 26,1	400430	1789,60	3285,57	0,2509
25	12 56 35,6	-02 54 22,9	403318	1776,78	3262,05	0,1731
26	13 41 57,1	-06 37 21,4	405249	1768,32	3246,50	0,1080
27	14 27 43,6	-10 03 55,1	406294	1763,77	3238,15	0,0572
28	15 14 21,4	-13 06 28,9	406545	1762,68	3236,15	0,0222
29	16 02 07,4	-15 37 27,8	406094	1764,64	3239,75	0,0043
30	16 51 07,2	-17 29 36,9	405011	1769,35	3248,41	0,0040

الربع الأوّل	7 نوفمبر	19 :51 ت ك
الاستقبال	14 نوفمبر	13 :52 ت ك
الربع الأخير	21 نوفمبر	08 :33 ت ك
الاقتران	29 نوفمبر	12 :18 ت ك

الحضيض	14 نوفمبر	11 :21 ت ك	356509كم
الأوْج	27 نوفمبر	20 :08 ت ك	406554كم

بهت القمر في ديسمبر 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	17 41 14,5	-18 36 36,5	403339	1776,69	3261,88	0,0219
2	18 32 12,5	-18 53 44,1	401089	1786,66	3280,18	0,0577
3	19 23 38,6	-18 18 31,4	398250	1799,39	3303,56	0,1106
4	20 15 11,1	-16 51 02,5	394805	1815,09	3332,39	0,1794
5	21 06 35,5	-14 33 51,1	390754	1833,91	3366,94	0,2625
6	21 57 49,6	-11 31 43,6	386142	1855,82	3407,16	0,3573
7	22 49 04,9	-07 51 22,3	381082	1880,45	3452,40	0,4608
8	23 40 46,0	-03 41 24,3	375781	1906,98	3501,10	0,5691
9	00 33 27,0	00 47 18,8	370544	1933,93	3550,59	0,6773
10	01 27 46,5	05 21 07,7	365764	1959,21	3597,00	0,7794
11	02 24 19,2	09 43 12,4	361883	1980,22	3635,58	0,8687
12	03 23 24,6	13 33 59,3	359334	1994,27	3661,37	0,9385
13	04 24 53,0	16 33 12,9	358461	1999,12	3670,29	0,9829
14	05 27 55,8	18 23 43,1	359440	1993,68	3660,29	0,9982
15	06 31 10,1	18 55 49,0	362236	1978,29	3632,03	0,9840
16	07 33 01,5	18 09 55,9	366602	1954,73	3588,77	0,9425
17	08 32 13,8	16 15 41,6	372124	1925,72	3535,52	0,8784
18	09 28 08,7	13 28 11,4	378294	1894,32	3477,85	0,7975
19	10 20 45,7	10 03 45,2	384591	1863,30	3420,89	0,7057
20	11 10 31,7	06 17 08,9	390546	1834,89	3368,73	0,6082
21	11 58 07,6	02 20 33,1	395778	1810,63	3324,19	0,5092
22	12 44 19,7	-01 36 15,9	400023	1791,42	3288,91	0,4124
23	13 29 53,3	-05 25 13,1	403130	1777,61	3263,57	0,3206
24	14 15 29,8	-08 59 06,3	405054	1769,17	3248,06	0,2363
25	15 01 44,5	-12 10 57,1	405840	1765,74	3241,77	0,1617
26	15 49 03,7	-14 53 39,4	405599	1766,79	3243,70	0,0990
27	16 37 42,7	-17 00 00,1	404486	1771,65	3252,63	0,0502
28	17 27 43,1	-18 23 03,6	402672	1779,63	3267,28	0,0174
29	18 18 52,3	-18 56 59,4	400323	1790,07	3286,45	0,0023
30	19 10 46,4	-18 37 57,9	397581	1802,42	3309,11	0,0060
31	20 02 56,4	-17 24 58,8	394551	1816,26	3334,53	0,0294
1/1 2017	20 54 56,4	-15 20 11,1	391298	1831,36	3362,26	0,0724

الربع الأوّل	7 ديسمبر	03: 09 ت ك
الاستقبال	14 ديسمبر	06: 00 ت ك
الربع الأخير	21 ديسمبر	56: 01 ت ك
الاقتران	29 ديسمبر	53: 06 ت ك

الحضيض	12 ديسمبر	29: 23 ت ك	358461كم
الأوْج	25 ديسمبر	55: 05 ت ك	405870كم

القمر في سنة 2016

اليوم	جانفي			فيفري		
	شروق	توسّط	غروب	شروق	توسّط	غروب
1	23 :13,1	4 :34,8	10 :44,9	----------	5 :21,4	10 :53,4
2	----------	5 :17,1	11 :15,5	0 :39,7	6 :07,0	11 :30,8
3	0 :07,2	5 :59,7	11 :46,9	1 :34,7	6 :54,8	12 :12,5
4	1 :01,7	6 :43,2	12 :20,1	2 :29,6	7 :45,0	12 :59,2
5	1 :56,8	7 :28,5	12 :56,1	3 :23,7	8 :37,5	13 :51,6
6	2 :52,5	8 :15,8	13 :36,1	4 :15,9	9 :31,7	14 :49,5
7	3 :48,5	9 :05,6	14 :20,9	5 :05,5	10 :27,0	15 :52,0
8	4 :43,8	9 :57,7	15 :11,1	5 :51,9	11 :22,4	16 :57,9
9	5 :37,5	10 :51,5	16 :06,6	6 :35,4	12 :17,5	18 :05,7
10	6 :28,3	11 :46,1	17 :06,7	7 :16,4	13 :11,9	19 :14,3
11	7 :15,7	12 :40,8	18 :10,2	7 :55,8	14 :05,7	20 :22,9
12	7 :59,5	13 :34,9	19 :15,6	8 :34,8	14 :59,2	21 :31,0
13	8 :40,4	14 :27,9	20 :21,8	9 :14,5	15 :52,8	22 :38,2
14	9 :19,1	15 :20,1	21 :28,1	9 :55,8	16 :46,8	23 :44,0
15	9 :56,8	16 :11,9	22 :34,4	10 :39,9	17 :41,3	----------
16	10 :34,5	17 :03,9	23 :40,4	11 :27,2	18 :36,0	0 :47,4
17	11 :13,6	17 :56,5	----------	12 :18,1	19 :30,5	1 :47,4
18	11 :55,2	18 :50,2	0 :46,1	13 :12,1	20 :24,0	2 :43,2
19	12 :40,2	19 :44,9	1 :50,9	14 :08,5	21 :16,1	3 :34,0
20	13 :29,2	20 :40,3	2 :53,7	15 :06,0	22 :06,1	4 :19,9
21	14 :22,2	21 :35,6	3 :53,3	16 :03,8	22 :54,0	5 :01,1
22	15 :18,4	22 :29,9	4 :48,6	17 :01,0	23 :40,0	5 :38,5
23	16 :16,6	23 :22,3	5 :38,6	17 :57,3	----------	6 :12,9
24	17 :15,5	----------	6 :23,4	18 :52,7	0 :24,4	6 :45,2
25	18 :13,8	0 :12,3	7 :03,6	19 :47,5	1 :07,6	7 :16,5
26	19 :11,1	0 :59,9	7 :39,9	20 :41,7	1 :50,3	7 :47,5
27	20 :07,2	1 :45,4	8 :13,4	21 :35,8	2 :33,0	8 :19,2
28	21 :02,2	2 :29,2	8 :45,1	22 :29,9	3 :16,4	8 :52,4
29	21 :56,6	3 :12,0	9 :15,9	23 :24,0	4 :00,9	9 :28,1
30	22 :50,7	3 :54,5	9 :47,0			
31	23 :45,0	4 :37,4	10 :19,1			

القمر في سنة 2016

اليوم	مارس			أفريل		
	شروق	توسّط	غروب	شروق	توسّط	غروب
1	----------	4 :47,1	10 :07,2	0 :43,8	5 :59,6	11 :17,2
2	0 :17,8	5 :35,1	10 :50,6	1 :30,7	6 :52,0	12 :16,7
3	1 :11,0	6 :25,2	11 :39,0	2 :15,2	7 :45,2	13 :20,1
4	2 :02,8	7 :17,3	12 :32,8	2 :57,6	8 :39,1	14 :26,7
5	2 :52,7	8 :10,9	13 :31,8	3 :38,6	9 :33,6	15 :35,7
6	3 :40,1	9 :05,6	14 :35,3	4 :18,9	10 :28,8	16 :46,4
7	4 :24,9	10 :00,8	15 :42,3	4 :59,7	11 :24,9	17 :58,1
8	5 :07,4	10 :56,1	16 :51,4	5 :41,8	12 :22,1	19 :09,8
9	5 :48,5	11 :51,4	18 :01,8	6 :26,5	13 :20,2	20 :20,2
10	6 :28,8	12 :46,8	19 :12,5	7 :14,4	14 :18,7	21 :27,5
11	7 :09,6	13 :42,4	20 :22,8	8 :05,8	15 :16,9	22 :30,0
12	7 :51,9	14 :38,4	21 :31,8	9 :00,4	16 :13,7	23 :26,5
13	8 :36,5	15 :34,7	22 :38,3	9 :57,1	17 :08,3	----------
14	9 :24,1	16 :30,9	23 :41,2	10 :54,8	18 :00,1	0 :16,7
15	10 :14,8	17 :26,5	----------	11 :52,5	18 :49,2	1 :01,1
16	11 :08,4	18 :20,7	0 :39,2	12 :49,5	19 :35,8	1 :40,6
17	12 :04,1	19 :13,1	1 :31,8	13 :45,6	20 :20,5	2 :16,2
18	13 :00,9	20 :03,3	2 :18,9	14 :40,9	21 :03,8	2 :49,3
19	13 :57,9	20 :51,3	3 :01,1	15 :35,5	21 :46,4	3 :20,7
20	14 :54,6	21 :37,3	3 :39,1	16 :29,7	22 :28,8	3 :51,4
21	15 :50,6	22 :21,7	4 :14,0	17 :23,9	23 :11,6	4 :22,3
22	16 :45,9	23 :05,0	4 :46,6	18 :18,1	23 :55,3	4 :54,3
23	17 :40,6	23 :47,7	5 :18,0	19 :12,3	----------	5 :28,2
24	18 :35,0	----------	5 :48,9	20 :06,3	0 :40,3	6 :04,7
25	19 :29,2	0 :30,3	6 :20,3	20 :59,4	1 :26,8	6 :44,7
26	20 :23,3	1 :13,4	6 :52,9	21 :51,0	2 :14,7	7 :28,7
27	21 :17,2	1 :57,5	7 :27,6	22 :40,3	3 :04,0	8 :17,0
28	22 :10,8	2 :42,8	8 :05,1	23 :27,0	3 :54,3	9 :09,6
29	23 :03,4	3 :29,7	8 :46,4	----------	4 :45,2	10 :06,1
30	23 :54,6	4 :18,2	9 :32,0	0 :11,0	5 :36,5	11 :06,1
31	----------	5 :08,2	10 :22,2			

القمر في سنة 2016

اليوم	ماي			جوان		
	شروق	توسّط	غروب	شروق	توسّط	غروب
1	0 :52,7	6 :28,2	12 :09,1	1 :25,6	7 :50,1	14 :22,2
2	1 :32,5	7 :20,4	13 :14,6	2 :05,6	8 :44,9	15 :31,8
3	2 :11,5	8 :13,4	14 :22,4	2 :48,9	9 :42,0	16 :41,8
4	2 :50,7	9 :07,5	15 :32,2	3 :36,3	10 :40,9	17 :50,4
5	3 :31,1	10 :03,3	16 :43,4	4 :28,6	11 :40,9	18 :55,5
6	4 :14,0	11 :00,9	17 :55,0	5 :25,3	12 :40,5	19 :55,1
7	5 :00,4	12 :00,0	19 :05,3	6 :25,3	13 :38,2	20 :48,1
8	5 :50,9	12 :59,9	20 :12,3	7 :26,6	14 :33,0	21 :34,6
9	6 :45,5	13 :59,4	21 :14,0	8 :27,6	15 :24,4	22 :15,3
10	7 :43,3	14 :57,1	22 :09,0	9 :27,3	16 :12,7	22 :51,7
11	8 :42,8	15 :52,1	22 :57,4	10 :25,1	16 :58,3	23 :25,0
12	9 :42,5	16 :43,8	23 :39,8	11 :21,4	17 :42,0	23 :53,3
13	10 :41,3	17 :32,4	----------	12 :16,4	18 :24,7	----------
14	11 :38,7	18 :18,3	0 :17,4	13 :10,9	19 :07,2	0 :27,1
15	12 :34,8	19 :02,3	0 :51,6	14 :05,1	19 :50,1	0 :58,0
16	13 :29,7	19 :45,0	1 :23,5	14 :59,5	20 :34,2	1 :30,2
17	14 :24,1	20 :27,4	1 :54,3	15 :54,1	21 :19,8	2 :04,5
18	15 :18,3	21 :09,9	2 :24,9	16 :48,6	22 :07,2	2 :42,0
19	16 :12,5	21 :53,2	2 :56,3	17 :42,4	22 :56,3	3 :23,3
20	17 :06,9	22 :37,8	3 :29,3	18 :34,6	23 :46,9	4 :09,1
21	18 :01,3	23 :24,0	4 :04,8	19 :24,2	----------	4 :59,6
22	18 :55,3	----------	4 :43,6	20 :10,7	0 :38,4	5 :54,4
23	19 :48,0	0 :11,8	5 :26,4	20 :54,0	1 :30,1	6 :52,7
24	20 :38,6	1 :01,0	6 :13,5	21 :34,3	2 :21,5	7 :53,5
25	21 :26,4	1 :51,4	7 :05,0	22 :12,4	3 :12,4	8 :56,0
26	22 :11,1	2 :42,2	8 :00,4	22 :49,3	4 :02,9	9 :59,7
27	22 :52,9	3 :33,2	8 :58,9	23 :26,0	4 :53,3	11 :04,4
28	23 :32,2	4 :23,9	9 :59,8	----------	5 :44,4	12 :10,2
29	----------	5 :14,6	11 :02,8	0 :03,9	6 :36,8	13 :17,1
30	0 :10,1	6 :05,5	12 :07,5	0 :44,2	7 :31,0	14 :24,8
31	0 :47,5	6 :57,1	13 :14,0			

القمر في سنة 2016

اليوم	جويلية			أوت		
	شروق	توسّط	غروب	شروق	توسّط	غروب
1	1 :28,1	8 :27,3	15 :32,2	2 :54,8	10 :07,3	17 :16,8
2	2 :16,7	9 :25,4	16 :37,7	3 :55,4	11 :01,7	18 :03,1
3	3 :10,1	10 :24,2	17 :39,4	4 :56,7	11 :53,5	18 :44,4
4	4 :07,9	11 :22,6	18 :35,6	5 :57,3	12 :42,6	19 :21,5
5	5 :08,7	12 :19,1	19 :25,6	6 :56,5	13 :29,3	19 :55,6
6	6 :10,5	13 :12,9	20 :09,7	7 :54,1	14 :14,1	20 :27,8
7	7 :11,9	14 :03,5	20 :48,8	8 :50,3	14 :57,7	20 :59,1
8	8 :11,7	14 :51,2	21 :24,1	9 :45,5	15 :40,8	21 :30,6
9	9 :09,7	15 :36,5	21 :56,8	10 :40,0	16 :24,0	22 :03,1
10	10 :06,1	16 :20,2	22 :28,1	11 :34,3	17 :08,0	22 :37,6
11	11 :01,3	17 :03,0	22 :59,1	12 :28,4	17 :53,4	23 :15,1
12	11 :55,8	17 :45,8	23 :30,7	13 :22,3	18 :40,5	23 :54,1
13	12 :50,2	18 :29,3	----------	14 :15,5	19 :29,5	----------
14	13 :44,6	19 :14,1	0 :03,9	15 :07,4	20 :20,3	0 :42,6
15	14 :39,1	20 :00,6	0 :39,8	15 :57,2	21 :12,4	1 :33,6
16	15 :33,2	20 :49,0	1 :19,2	16 :44,4	22 :05,3	2 :29,6
17	16 :26,4	21 :39,3	2 :03,1	17 :28,7	22 :58,5	3 :29,8
18	17 :17,7	22 :30,9	2 :51,8	18 :10,3	23 :51,5	4 :33,2
19	18 :06,3	23 :23,4	3 :45,3	18 :49,9	----------	5 :38,6
20	18 :51,7	----------	4 :43,2	19 :28,2	0 :44,2	6 :45,3
21	19 :34,0	0 :16,0	5 :44,3	20 :06,4	1 :36,8	7 :52,6
22	20 :13,7	1 :08,1	6 :47,5	20 :45,5	2 :29,5	9 :00,2
23	20 :51,5	1 :59,8	7 :52,0	21 :26,7	3 :22,9	10 :07,6
24	21 :28,5	2 :50,9	8 :57,2	22 :11,0	4 :17,3	11 :14,2
25	22 :05,9	3 :42,1	10 :02,9	22 :59,2	5 :12,6	12 :19,1
26	22 :44,8	4 :33,7	11 :09,0	23 :51,4	6 :08,7	13 :21,1
27	23 :26,5	5 :26,5	12 :15,3	----------	7 :04,9	14 :18,8
28	----------	6 :20,9	13 :21,4	0 :47,3	8 :00,4	15 :11,5
29	0 :11,9	7 :16,8	14 :26,0	1 :45,9	8 :54,4	15 :58,8
30	1 :02,0	8 :13,8	15 :27,7	2 :45,8	9 :46,2	16 :41,2
31	1 :56,5	9 :11,0	16 :24,9	3 :45,8	10 :35,7	17 :19,4

القمر في سنة 2016

اليوم	سبتمبر			أكتوبر		
	شروق	توسّط	غروب	شروق	توسّط	غروب
1	4 :45,1	11 :23,0	17 :54,4	5 :27,7	11 :32,4	17 :31,1
2	5 :43,1	12 :08,4	18 :27,3	6 :22,9	12 :15,5	18 :02,7
3	6 :39,9	12 :52,5	18 :59,0	7 :17,5	12 :58,9	18 :35,6
4	7 :35,6	13 :35,9	19 :30,4	8 :11,7	13 :43,1	19 :10,5
5	8 :30,6	14 :19,1	20 :02,5	9 :05,3	14 :28,3	19 :48,3
6	9 :25,0	15 :02,7	20 :36,0	9 :58,0	15 :14,8	20 :29,5
7	10 :18,9	15 :47,3	21 :12,0	10 :49,5	16 :02,5	21 :14,9
8	11 :12,5	16 :33,2	21 :51,3	11 :39,2	16 :51,5	22 :04,5
9	12 :05,3	17 :20,7	22 :34,6	12 :26,6	17 :41,5	22 :58,5
10	12 :56,9	18 :09,8	23 :22,5	13 :11,5	18 :32,3	23 :55,2
11	13 :46,8	19 :00,4	----------	13 :54,1	19 :23,7	----------
12	14 :34,4	19 :52,1	0 :15,2	14 :34,8	20 :15,8	0 :58,1
13	15 :19,6	20 :44,7	1 :12,7	15 :14,2	21 :08,6	2 :02,8
14	16 :02,3	21 :37,8	2 :14,1	15 :53,2	22 :02,4	3 :10,0
15	16 :43,1	22 :31,2	3 :18,8	16 :32,8	22 :57,6	4 :19,4
16	17 :22,6	23 :24,8	4 :25,7	17 :14,2	23 :54,2	5 :30,3
17	18 :01,8	----------	5 :34,3	17 :58,6	----------	6 :42,0
18	18 :41,7	0 :19,0	6 :43,8	18 :46,7	0 :52,5	7 :53,1
19	19 :23,4	1 :13,9	7 :53,7	19 :38,9	1 :51,9	9 :01,8
20	20 :07,9	2 :09,7	9 :03,0	20 :34,9	2 :51,4	10 :06,0
21	20 :56,0	3 :06,4	10 :10,6	21 :33,6	3 :49,9	11 :04,3
22	21 :47,8	4 :03,7	11 :15,0	22 :33,4	4 :46,2	11 :55,9
23	22 :42,9	5 :00,7	12 :14,8	23 :33,2	5 :39,7	12 :41,3
24	23 :40,6	5 :56,7	13 :09,0	----------	6 :30,2	13 :21,4
25	----------	6 :50,8	13 :57,5	0 :32,1	7 :17,9	13 :57,5
26	0 :39,6	7 :42,7	14 :40,8	1 :29,8	8 :03,5	14 :30,8
27	1 :38,8	8 :32,2	15 :19,6	2 :26,3	8 :47,5	15 :02,5
28	2 :37,4	9 :19,4	15 :55,0	3 :22,0	9 :30,7	15 :33,4
29	3 :35,2	10 :04,9	16 :28,1	4 :17,0	10 :13,5	16 :04,5
30	4 :31,9	10 :49,0	16 :59,8	5 :11,7	10 :56,7	16 :36,6
31				6 :06,1	11 :40,5	17 :10,6

القمر في سنة 2016

اليوم	نوفمبر			ديسمبر		
	شروق	توسّط	غروب	شروق	توسّط	غروب
1	7 :00,0	12 :25,4	17 :47,2	7 :32,9	12 :44,1	17 :55,0
2	7 :53,3	13 :11,4	18 :27,1	8 :21,7	13 :33,1	18 :45,4
3	8 :45,3	13 :58,7	19 :10,8	9 :07,7	14 :22,3	19 :39,4
4	9 :35,4	14 :46,9	19 :58,5	9 :50,5	15 :11,5	20 :36,1
5	10 :23,1	15 :35,8	20 :50,1	10 :30,5	16 :00,4	21 :35,2
6	11 :08,0	16 :25,2	21 :45,3	11 :08,2	16 :49,3	22 :36,2
7	11 :50,2	17 :14,8	22 :43,6	11 :44,5	17 :38,5	23 :39,1
8	12 :30,1	18 :04,8	23 :44,8	12 :20,5	18 :28,6	----------
9	13 :08,4	18 :55,3	----------	12 :57,4	19 :20,4	0 :44,0
10	13 :46,0	19 :46,8	0 :48,6	13 :36,4	20 :14,6	1 :51,3
11	14 :23,9	20 :39,9	1 :54,9	14 :19,0	21 :11,6	3 :00,6
12	15 :03,4	21 :34,9	3 :03,6	15 :06,3	22 :11,2	4 :11,2
13	15 :45,7	22 :32,3	4 :14,4	15 :59,1	23 :12,7	5 :21,5
14	16 :31,9	23 :32,0	5 :26,5	16 :57,5	----------	6 :29,0
15	17 :23,0	----------	6 :38,2	17 :59,9	0 :14,5	7 :31,1
16	18 :18,9	0 :33,2	7 :47,2	19 :04,2	1 :14,8	8 :26,4
17	19 :18,8	1 :34,5	8 :51,0	20 :08,2	2 :12,1	9 :14,6
18	20 :20,8	2 :34,4	9 :48,0	21 :10,5	3 :05,6	9 :56,7
19	21 :22,9	3 :31,4	10 :37,8	22 :10,4	3 :55,5	10 :33,8
20	22 :23,9	4 :24,9	11 :21,1	23 :08,2	4 :42,4	11 :07,6
21	23 :23,2	5 :14,8	11 :59,4	----------	5 :27,0	11 :39,3
22	----------	6 :01,8	12 :33,8	0 :04,4	6 :10,3	12 :10,1
23	0 :20,6	6 :46,5	13 :05,9	0 :59,5	6 :53,1	12 :41,1
24	1 :16,6	7 :29,8	13 :36,8	1 :54,0	7 :36,1	13 :13,3
25	2 :11,7	8 :12,5	14 :07,4	2 :48,3	8 :20,1	13 :47,7
26	3 :06,3	8 :55,2	14 :38,8	3 :42,3	9 :05,3	14 :25,0
27	4 :00,7	9 :38,6	15 :11,9	4 :35,8	9 :52,0	15 :06,0
28	4 :54,9	10 :23,1	15 :47,4	5 :28,1	10 :40,1	15 :51,2
29	5 :48,7	11 :08,8	16 :26,1	6 :18,5	11 :29,4	16 :40,7
30	6 :41,6	11 :55,9	17 :08,5	7 :06,2	12 :19,2	17 :34,1
31				7 :50,7	13 :09,1	18 :30,6

بهت الكواكب السّيّارة

يجد القارئ في هذا الفصل بهت الكواكب السّيّارة، محسوبا عند منتصف اللّيل حسب التّوقيت الكونيّ، كلّ خمسة أيّام بالنّسبة إلى كواكب عُطارِد و الزُّهرة و المِرِّيخ و المُشْتَرِي و زُحَل، و كلّ عشرة أيّام بالنّسبة إلى كوكبي أُورَانُس و نِبْتُون، و يتعلّق بـ :

- **مطلع الكوكب المركزيّ الأرضيّ،**
- **ميل الكوكب المركزيّ الأرضيّ،**
- **قطر الكوكب الظّاهريّ** أو **المرئيّ،** محسوبا بالثّواني القوسيّة، وهو قوس ظلّ نسبة قطر الكوكب الاستوائيّ الحقيقيّ إلى المسافة الّتي تفصل بين الأرض و الكوكب،
- **القدر،** وهو قيمة لا وحدة لها، تتناسب عكسا مع شدّة بريق جرم ما، فكلّما زاد لمعان جرم، قلّ قدره، و كلّما ضعف زاد قدره، و على سبيل المثال، فإنّ قدر الشّمس هو في حدود 27- ، أمّا البدر ففي حدود 12.7- ، و الزّهرة في حدود 4- ، و الشّعرى اليمانيّة، الّتي هي أبرق النّجوم جميعا، 1.5- ، و النّجم القطبيّ 2.2 + ، و أخفى النّجوم الّتي يمكن أن تراها العين المجرّدة 6+ ،
- **قوس البعد،** محسوبة بالدّرجات، وهي الزّاوية الفاصلة بين مركزي الشّمس و الكوكب المقصود و الّتي يكون رأسها مركز الأرض، و يرمز حرف "ش" إلى البعد المشرقيّ، و "غ" إلى البعد المغربيّ،
- **زاوية الوجه،** وهي الزّاوية الّتي تكون بين خطّين يمرّ كلاهما عبر مركز الكوكب المقصود، و قد نفذ أحدهما إلى مركز الشّمس، أمّا الآخر فيرد مركز الأرض، و تكون هذه الزّاوية صغيرة بالنّسبة إلى الكواكب العلويّة ما يجعل مظهرها مكتملا على وجه التّقريب دائما، أي على شكل قرص، أمّا بالنّسبة لعطارد و الزّهرة، فإنّ قيمة هذه الزّاوية يمكن أن تساوي أيّ قيمة محصورة بين °0 و °180 ، ما يجعل لهذين الكوكبين أوجها مثل أوجه القمر، فزاوية وجه مساوية لـ °90 تشير إلى أنّ مظهر الكوكب يشابه مظهر القمر عند الرّبع، الأوّل إن كان البعد مشرقيّا، و الأخير إن كان البعد مغربيّا،
- **المسافة الّتي تفصل بين مركزي الأرض و الكوكب** ، محسوبة بـ**الوحدة الفلكيّة «وف»** ، الّتي تساوي 149597570,7 كم،
- **مواقيت شروق الكوكب و غروبه** محسوبة بالنّسبة لمدينة تونس، واردة بالتّوقيت الكونيّ، فيتعيّن إضافة ساعة واحدة لمعرفة هذه المواقيت بالتّوقيت المحلّي، و ساعتين إن كان التّوقيت صيفيّا.

و لتسهيل الأمر على القارئ، قمنا بوضع رسم بيانيّ يبيّن مواقيت شروق الكواكب المرصودة بالعين المجرّدة و غروبها إضافة إلى منحنيات شروق الشّمس و غروبها و بداية الفلق و نهاية الغسق، محسوبة بالنّسبة إلى مدينة تونس العتيقة (طول فلكيّ '11 °10 - ، عرض فلكيّ '48 °36 +) بالتّوقيت الكونيّ .
و قد أدرجنا أيضا جدولا مع خرائط تصف كلّها معطيات عبور كوكب عطارد لقرص الشّمس يوم 9 ماي 2016 بالنّسبة للكرة الأرضيّة عامّة و مدينة تونس خاصّة.
كما يجد القارئ رسوما بيانيّة تبيّن المسارات الظّاهريّة لكواكب الزُّهرة و المِرِّيخ و المُشْتَرِي و زُحَل بالنّسبة للسّنة الحاليّة.

بهت عُطـارِد في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	20 06 25	-21 02 44	7,31	-0,3	19,3	91,3	0,92062	7 :48	17 :42
1/6	20 12 28	-19 22 37	8,48	0,6	16,0	119,3	0,79375	7 :27	17 :31
1/11	19 59 18	-18 26 07	9,63	2,8	8,3	152,8	0,69831	6 :50	16 :59
1/16	19 32 45	-18 25 50	10,09	4,2	355,4	165,7	0,66702	6 :04	16 :12
1/21	19 10 30	-19 01 00	9,58	1,7	345,9	136,4	0,70245	5 :25	15 :30
1/26	19 03 25	-19 47 42	8,65	0,6	339,3	112,3	0,77804	5 :02	15 :02
1/31	19 10 17	-20 28 55	7,75	0,1	335,8	94,4	0,86759	4 :52	14 :49
2/5	19 26 37	-20 52 46	7,03	-0,0	334,5	81,1	0,95662	4 :50	14 :45
2/10	19 48 51	-20 51 56	6,47	-0,1	334,6	70,8	1,03905	4 :53	14 :48
2/15	20 14 45	-20 22 22	6,05	-0,1	335,6	62,4	1,11282	4 :57	14 :57
2/20	20 42 57	-19 22 01	5,71	-0,1	337,2	55,2	1,17754	5 :02	15 :09
2/25	21 12 41	-17 49 55	5,45	-0,2	339,3	48,7	1,23332	5 :07	15 :25
3/1	21 43 28	-15 45 45	5,26	-0,3	341,9	42,3	1,28022	5 :11	15 :43
3/6	22 15 05	-13 9 32	5,11	-0,5	344,9	35,6	1,31784	5 :15	16 :04
3/11	22 47 31	-10 01 41	5,00	-0,8	348,4	28,2	1,34506	5 :17	16 :27
3/16	23 20 52	-06 23 06	4,95	-1,1	352,4	19,4	1,35964	5 :20	16 :52
3/21	23 55 17	-02 15 59	4,96	-1,6	356,8	8,7	1,35770	5 :22	17 :19
3/26	00 30 52	02 14 29	5,05	-1,9	2,4	7,2	1,33346	5 :25	17 :49
3/31	01 07 20	06 56 58	5,26	-1,6	7,5	24,2	1,28021	5 :27	18 :21
4/5	01 43 31	11 31 07	5,63	-1,3	12,5	44,9	1,19432	5 :29	18 :51
4/10	02 17 13	15 30 26	6,22	-0,8	16,7	67,2	1,08097	5 :30	19 :17
4/15	02 45 45	18 32 49	7,05	-0,3	19,3	88,6	0,95457	5 :29	19 :35
4/20	03 06 54	20 27 39	8,09	0,4	19,8	108,5	0,83133	5 :23	19 :41
4/25	03 19 12	21 12 44	9,30	1,3	17,9	127,0	0,72341	5 :13	19 :34
4/30	03 22 11	20 49 28	10,53	2,6	13,6	145,1	0,63861	4 :57	19 :14
5/5	03 17 03	19 24 54	11,56	4,2	7,2	163,3	0,58200	4 :37	18 :43
5/10	03 07 11	17 19 47	12,10	6,1	359,4	178,6	0,55618	4 :15	18 :06
5/15	02 57 24	15 10 26	12,00	4,1	351,6	161,4	0,56066	3 :53	17 :30
5/20	02 51 50	13 34 16	11,37	2,7	344,9	145,6	0,59180	3 :33	17 :00
5/25	02 52 37	12 52 31	10,44	1,8	340,0	131,7	0,64440	3 :17	16 :41
5/30	03 00 10	13 07 43	9,43	1,2	337,1	119,2	0,71353	3 :04	16 :31
6/4	03 14 05	14 11 31	8,46	0,7	335,9	107,5	0,79535	2 :54	16 :29
6/9	03 33 53	15 51 42	7,59	0,3	336,2	95,9	0,88687	2 :49	16 :36
6/14	03 59 25	17 54 53	6,83	-0,1	337,9	83,4	0,98517	2 :48	16 :50
6/19	04 30 46	20 06 13	6,20	-0,5	340,9	69,3	1,08598	2 :52	17 :10
6/24	05 08 08	22 07 29	5,69	-0,9	345,1	52,6	1,18207	3 :03	17 :36
6/29	05 51 06	23 36 03	5,33	-1,4	350,3	33,4	1,26234	3 :21	18 :05

بهت عُطـارِد في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	06 37 51	24 09 00	5,12	-1,9	356,0	13,1	1,31437	3 :46	18 :34
7/9	07 25 13	23 33 57	5,05	-2,0	2,7	8,7	1,33156	4 :16	18 :59
7/14	08 10 06	21 55 42	5,11	-1,3	8,1	24,9	1,31717	4 :47	19 :17
7/19	08 50 50	19 29 59	5,26	-0,9	13,1	38,5	1,28005	5 :17	19 :28
7/24	09 27 05	16 33 50	5,48	-0,5	17,4	49,5	1,22862	5 :44	19 :33
7/29	09 59 06	13 21 10	5,76	-0,2	20,9	58,7	1,16861	6 :07	19 :34
8/3	10 27 18	10 02 33	6,10	-0,0	23,8	66,9	1,10333	6 :25	19 :32
8/8	10 51 55	06 46 30	6,50	0,1	25,8	74,6	1,03453	6 :40	19 :26
8/13	11 13 00	03 40 46	6,98	0,2	27,1	82,4	0,96325	6 :51	19 :18
8/18	11 30 14	00 53 43	7,56	0,4	27,4	91,0	0,89044	6 :56	19 :06
8/23	11 42 49	-01 23 58	8,23	0,6	26,5	101,0	0,81762	6 :56	18 :52
8/28	11 49 31	-02 57 26	9,00	0,9	23,9	113,2	0,74777	6 :47	18 :34
9/2	11 48 42	-03 26 02	9,80	1,5	19,3	128,6	0,68675	6 :27	18 :11
9/7	11 39 21	-02 27 49	10,43	2,8	12,2	147,9	0,64507	5 :55	17 :45
9/12	11 23 32	-00 00 36	10,54	4,7	4,1	168,8	0,63802	5 :12	17 :16
9/17	11 08 26	03 06 16	9,89	3,3	352,1	156,3	0,68012	4 :28	16 :52
9/22	11 03 12	05 25 45	8,69	1,1	345,4	127,9	0,77398	3 :57	16 :35
9/27	11 12 07	05 58 10	7,44	-0,1	342,3	99,4	0,90447	3 :45	16 :27
10/2	11 33 05	04 39 04	6,44	-0,8	342,7	73,3	1,04515	3 :51	16 :25
10/7	12 01 05	01 58 53	5,74	-1,0	345,2	51,1	1,17201	4 :07	16 :26
10/12	12 31 59	-01 24 56	5,28	-1,1	348,7	33,7	1,27305	4 :29	16 :27
10/17	13 03 31	-05 04 10	4,99	-1,2	352,4	20,2	1,34697	4 :52	16 :27
10/22	13 34 56	-08 41 52	4,82	-1,3	356,0	9,7	1,39702	5 :15	16 :28
10/27	14 06 06	-12 08 41	4,71	-1,4	359,3	1,7	1,42703	5 :37	16 :29
11/1	14 37 12	-15 19 12	4,67	-1,1	2,7	6,0	1,43999	5 :58	16 :30
11/6	15 08 25	-18 09 51	4,68	-0,9	5,7	12,4	1,43787	6 :19	16 :32
11/11	15 39 56	-20 37 49	4,73	-0,7	8,6	18,4	1,42175	6 :40	16 :36
11/16	16 11 51	-22 40 23	4,83	-0,6	11,2	24,6	1,39195	6 :59	16 :41
11/21	16 44 08	-24 14 49	4,99	-0,5	13,8	31,2	1,34815	7 :18	16 :48
11/26	17 16 30	-25 18 15	5,22	-0,5	16,2	38,8	1,28944	7 :34	16 :57
12/1	17 48 21	-25 48 04	5,54	-0,5	18,3	48,1	1,21454	7 :48	17 :07
12/6	18 18 25	-25 42 37	5,99	-0,5	20,0	59,8	1,12226	7 :58	17 :18
12/11	18 44 23	-25 02 54	6,64	-0,4	20,8	75,2	1,01282	8 :01	17 :26
12/16	19 01 59	-23 55 28	7,55	-0,1	19,7	96,1	0,89109	7 :54	17 :27
12/21	19 04 43	-22 35 07	8,70	0,8	15,4	124,0	0,77309	7 :31	17 :12
12/26	18 47 41	-21 20 43	9,73	3,3	6,7	158,3	0,69120	6 :49	16 :37
12/31	18 19 12	-20 27 42	9,91	3,6	354,0	161,1	0,67858	5 :58	15 :52
1/5 17	17 58 59	-20 12 57	9,17	1,2	344,6	129,3	0,73379	5 :18	15 :15

المقام الأوّل : يوم **5 جانفي 2016** في حدود السّاعة 4 و 41 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **14 جانفي 2016** في حدود السّاعة 14 و 5 دقائق ت ك،
المقام الثّاني : يوم **25 جانفي 2016** في حدود السّاعة 18 و 48 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ: يوم **7 فيفري 2016** في حدود السّاعة 1 و 24 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'25°33**،
الاجتماع الأبعد : يوم **23 مارس 2016** في حدود السّاعة 20 و 11 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **18 أفريل 2016** في حدود السّاعة 13 و 59 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'19°56**،
المقام الأوّل : يوم **29 أفريل 2016** في حدود السّاعة 3 و 29 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **9 ماي 2016** في حدود السّاعة 15 و 12 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **21 ماي 2016** في حدود السّاعة 22 و 10 دقائق ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ : يوم **5 جوان 2016** في حدود السّاعة 8 و 47 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'24°11**،
الاجتماع الأبعد : يوم **7 جويلية 2016** في حدود السّاعة 3 و 24 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **16 أوت 2016** في حدود السّاعة 21 و 21 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'27°26**،
المقام الأوّل : يوم **30 أوت 2016** في حدود منتصف اللّيل و 54 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **12 سبتمبر 2016** في حدود السّاعة 23 و 40 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **21 سبتمبر 2016** في حدود السّاعة 9 و 57 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ : يوم **28 سبتمبر 2016** في حدود السّاعة 19 و 27 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'17°53**،
الاجتماع الأبعد : يوم **27 أكتوبر 2016** في حدود السّاعة 16 و 16 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **11 ديسمبر 2016** في حدود السّاعة 4 و 39 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'20°46**،
المقام الأوّل : يوم **19 ديسمبر 2016** في حدود السّاعة 6 و 50 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **28 ديسمبر 2016** في حدود السّاعة 18 و 47 دقيقة ت ك.

عبور عطارد يوم 9 ماي 2016

الأطوار العامّة

الطور	الميقات ت ك	طول	عرض
الولوج في شبه الظلّ	11 :10,4	103° 10,8' مش	6° 29,1' ش
الولوج في الظلّ	11 :13,6	102° 18,2' مش	6° 14,4' ش
توسّط العبور	14 :57,4	12° 36,0' مش	59° 28,6' ج
الخروج من الظلّ	18 :41,0	173° 44,2' مغ	43° 02,1' ج
الخروج من شبه الظلّ	18 :44,2	174° 40,8' مغ	42° 48,3' ج

البعد الزّاويّ عند توسّط العبور : **"311,48 جنوب**

الأطوار المركزيّة

الطور	الميقات ت ك	طول	عرض
مماس الولوج الخارجيّ	11 :12,3	11° 18,6' مش	17° 34,0' ش
مماس الولوج الدّاخليّ	11 :15,5	10° 30,4' مش	17° 34,0' ش
توسّط العبور	14 :57,4	45° 12,6' مغ	17° 29,9' ش
مماس الخروج الدّاخليّ	18 :39,2	100° 53,4' مغ	17° 25,7' ش
مماس الخروج الخارجيّ	18 :42,4	101° 41,6' مغ	17° 25,7' ش

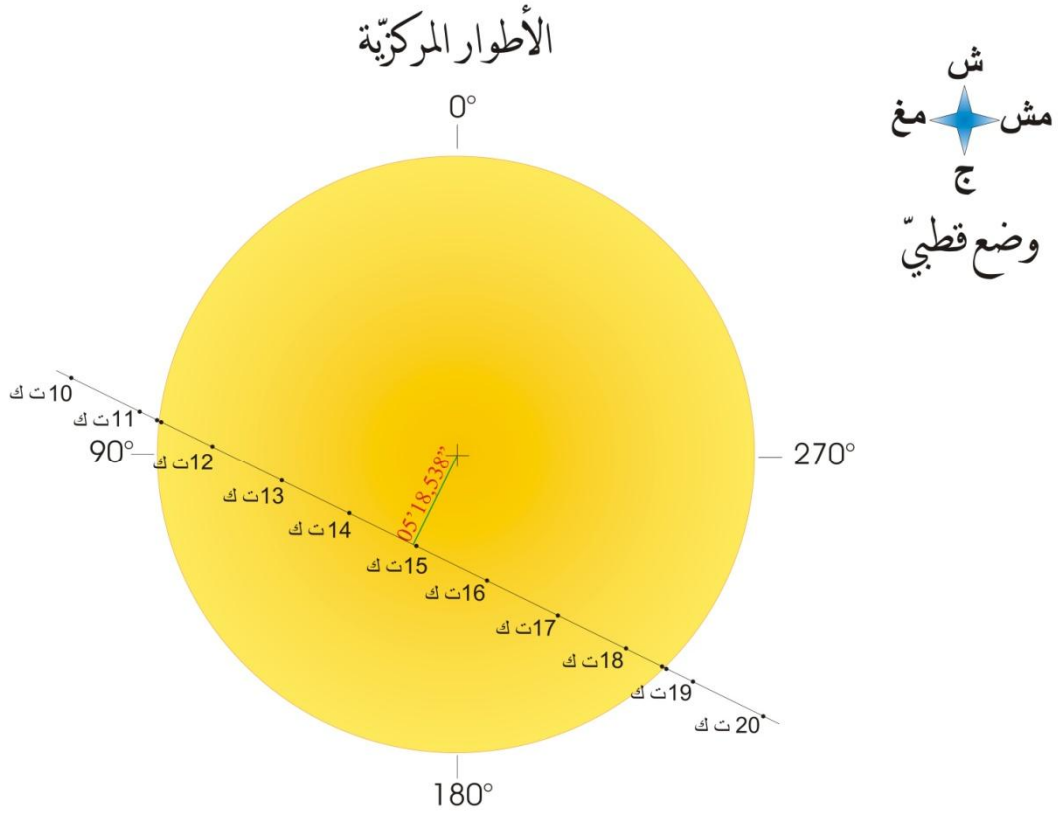
البعد الزّاويّ عند توسّط العبور : **"318,54 جنوب**

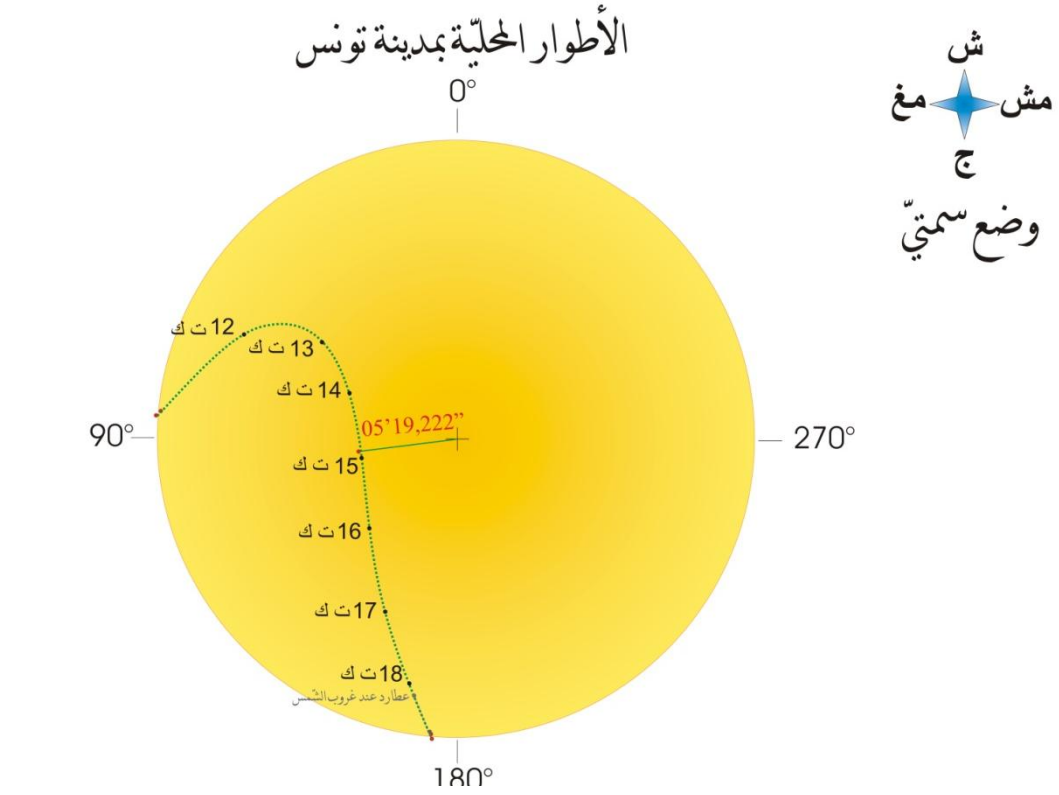
الأطوار المحلّيّة بالنّسبة لمدينة تونس

الطور	الميقات ت ك	ارتفاع °	سمت °	وضع قطبيّ °
مماس الولوج الخارجيّ	11 :12,2	+ 70,7	357,5	83,4
مماس الولوج الدّاخليّ	11 :15,4	+ 70,7	359,8	83,7
توسّط العبور	14 :56,0	+ 38,2	83,8	153,8
مماس الخروج الدّاخليّ	18 :37,3	- 4,9	116,3	223,9
مماس الخروج الخارجيّ	18 :40,5	- 5,5	116,8	224,2

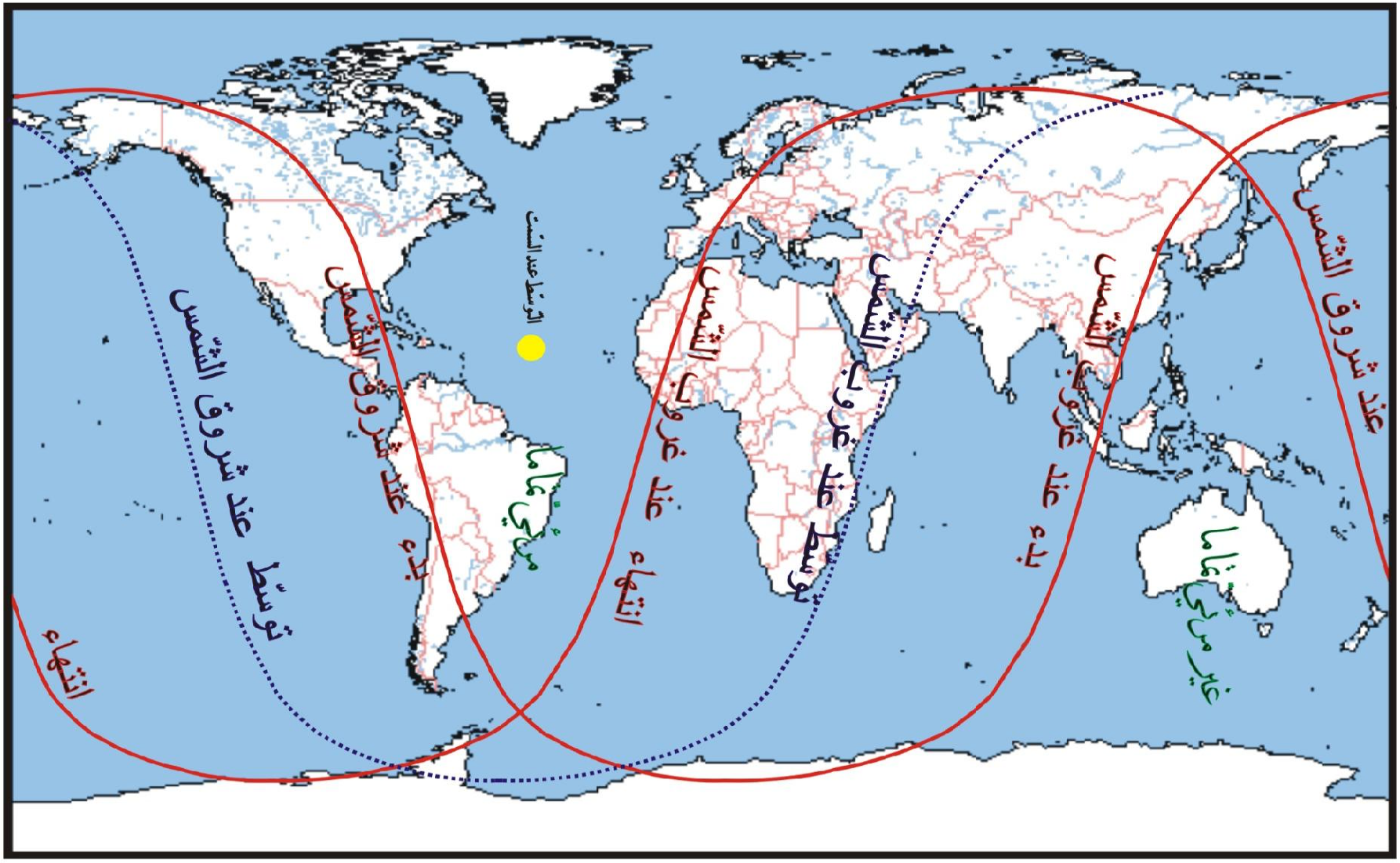
البعد الزّاويّ عند توسّط العبور : **"319,22 جنوب**

عبور عطارد لقرص الشّمس يوم 2016/5/9





الخريطة العامة لعبور عطارد لقرص الشمس
يوم 9 ماي 2016



بهت الزُّهَرَة في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	16 01 33	-18 36 56	14,31	-4,1	322,0	57,1	1,16634	3 :35	13 :46
1/6	16 26 46	-19 50 57	13,93	-4,1	323,0	55,1	1,19777	3 :45	13 :47
1/11	16 52 26	-20 51 58	13,58	-4,0	324,0	53,2	1,22845	3 :55	13 :50
1/16	17 18 30	-21 38 44	13,26	-4,0	325,1	51,3	1,25838	4 :04	13 :53
1/21	17 44 51	-22 10 12	12,96	-4,0	326,1	49,4	1,28758	4 :12	13 :58
1/26	18 11 25	-22 25 36	12,68	-4,0	327,2	47,5	1,31605	4 :20	14 :04
1/31	18 38 04	-22 24 28	12,42	-4,0	328,3	45,7	1,34376	4 :27	14 :12
2/5	19 04 43	-22 06 39	12,18	-4,0	329,4	43,9	1,37069	4 :33	14 :20
2/10	19 31 13	-21 32 18	11,95	-4,0	330,5	42,1	1,39681	4 :37	14 :29
2/15	19 57 29	-20 41 56	11,73	-3,9	331,6	40,3	1,42210	4 :41	14 :38
2/20	20 23 25	-19 36 17	11,54	-3,9	332,7	38,6	1,44661	4 :43	14 :48
2/25	20 48 57	-18 16 21	11,35	-3,9	333,9	36,8	1,47032	4 :45	14 :59
3/1	21 14 05	-16 43 18	11,18	-3,9	335,0	35,1	1,49323	4 :45	15 :09
3/6	21 38 46	-14 58 26	11,01	-3,9	336,2	33,4	1,51528	4 :44	15 :20
3/11	22 03 01	-13 03 11	10,86	-3,9	337,4	31,7	1,53643	4 :42	15 :31
3/16	22 26 52	-10 59 00	10,72	-3,9	338,5	30,0	1,55668	4 :40	15 :42
3/21	22 50 20	-08 47 23	10,59	-3,9	339,8	28,3	1,57604	4 :37	15 :52
3/26	23 13 30	-06 29 50	10,47	-3,9	341,0	26,5	1,59449	4 :33	16 :03
3/31	23 36 26	-04 07 47	10,35	-3,9	342,2	24,8	1,61200	4 :29	16 :13
4/5	23 59 11	-01 42 43	10,25	-3,9	343,4	23,1	1,62851	4 :25	16 :23
4/10	00 21 52	00 43 53	10,15	-3,9	344,7	21,3	1,64395	4 :21	16 :34
4/15	00 44 32	03 10 32	10,06	-3,9	345,9	19,6	1,65831	4 :16	16 :44
4/20	01 07 17	05 35 46	9,98	-3,9	347,2	17,8	1,67158	4 :12	16 :54
4/25	01 30 12	07 58 08	9,91	-3,9	348,5	16,0	1,68374	4 :08	17 :05
4/30	01 53 21	10 16 09	9,85	-3,9	349,8	14,2	1,69473	4 :04	17 :15
5/5	02 16 49	12 28 20	9,79	-3,9	351,1	12,4	1,70450	4 :01	17 :26
5/10	02 40 39	14 33 09	9,74	-3,9	352,4	10,6	1,71297	3 :59	17 :37
5/15	03 04 54	16 29 04	9,70	-3,9	353,8	8,7	1,72011	3 :57	17 :48
5/20	03 29 36	18 14 33	9,67	-3,9	355,1	6,8	1,72594	3 :56	17 :59
5/25	03 54 46	19 48 09	9,64	-3,9	356,5	4,9	1,73041	3 :56	18 :10
5/30	04 20 24	21 08 27	9,63	-3,9	357,8	3,0	1,73351	3 :57	18 :21
6/4	04 46 26	22 14 11	9,62	-3,9	359,2	1,1	1,73518	3 :59	18 :31
6/9	05 12 51	23 04 11	9,62	-3,9	0,6	0,8	1,73536	4 :03	18 :41
6/14	05 39 31	23 37 32	9,62	-3,9	2,0	2,8	1,73407	4 :08	18 :50
6/19	06 06 21	23 53 35	9,64	-3,9	3,3	4,7	1,73130	4 :14	18 :58
6/24	06 33 14	23 52 00	9,66	-3,9	4,7	6,7	1,72708	4 :21	19 :04
6/29	07 00 03	23 32 42	9,69	-3,9	6,1	8,7	1,72140	4 :30	19 :10

بهت الزُّهَرَة في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	07 26 40	22 56 00	9,74	-3,9	7,5	10,6	1,71425	4 :39	19 :15
7/9	07 53 00	22 02 29	9,78	-3,9	8,9	12,6	1,70561	4 :49	19 :18
7/14	08 18 56	20 53 01	9,84	-3,9	10,3	14,6	1,69551	4 :59	19 :19
7/19	08 44 26	19 28 40	9,91	-3,9	11,6	16,6	1,68400	5 :10	19 :20
7/24	09 09 26	17 50 43	9,99	-3,9	13,0	18,6	1,67114	5 :21	19 :19
7/29	09 33 57	16 00 29	10,07	-3,9	14,4	20,5	1,65695	5 :32	19 :18
8/3	09 57 59	13 59 27	10,17	-3,9	15,7	22,5	1,64145	5 :43	19 :15
8/8	10 21 33	11 49 08	10,27	-3,9	17,1	24,4	1,62466	5 :54	19 :12
8/13	10 44 43	09 31 02	10,39	-3,9	18,4	26,4	1,60663	6 :05	19 :08
8/18	11 07 33	07 06 41	10,51	-3,9	19,7	28,3	1,58743	6 :15	19 :04
8/23	11 30 06	04 37 36	10,65	-3,9	21,1	30,2	1,56714	6 :26	18 :59
8/28	11 52 28	02 05 13	10,80	-3,9	22,4	32,1	1,54580	6 :36	18 :54
9/2	12 14 43	-00 28 58	10,95	-3,9	23,6	34,0	1,52344	6 :46	18 :49
9/7	12 36 58	-03 03 28	11,13	-3,9	24,9	35,9	1,50007	6 :57	18 :44
9/12	12 59 17	-05 36 48	11,31	-3,9	26,2	37,8	1,47575	7 :07	18 :39
9/17	13 21 44	-08 07 25	11,50	-3,9	27,4	39,6	1,45056	7 :17	18 :34
9/22	13 44 26	-10 33 51	11,71	-3,9	28,6	41,5	1,42457	7 :28	18 :29
9/27	14 07 27	-12 54 34	11,94	-3,9	29,8	43,3	1,39780	7 :38	18 :25
10/2	14 30 52	-15 08 01	12,18	-3,9	31,0	45,2	1,37027	7 :49	18 :22
10/7	14 54 42	-17 12 34	12,44	-4,0	32,1	47,0	1,34200	8 :00	18 :19
10/12	15 19 01	-19 06 39	12,71	-4,0	33,3	48,8	1,31301	8 :11	18 :18
10/17	15 43 48	-20 48 41	13,00	-4,0	34,4	50,7	1,28337	8 :22	18 :17
10/22	16 09 04	-22 17 09	13,32	-4,0	35,5	52,5	1,25314	8 :33	18 :17
10/27	16 34 45	-23 30 42	13,65	-4,0	36,6	54,4	1,22233	8 :44	18 :19
11/1	17 00 49	-24 28 05	14,01	-4,0	37,6	56,3	1,19093	8 :54	18 :22
11/6	17 27 09	-25 08 19	14,40	-4,0	38,6	58,1	1,15895	9 :03	18 :26
11/11	17 53 37	-25 30 40	14,82	-4,1	39,6	60,1	1,12641	9 :11	18 :32
11/16	18 20 05	-25 34 44	15,26	-4,1	40,5	62,0	1,09336	9 :18	18 :39
11/21	18 46 23	-25 20 29	15,75	-4,1	41,4	64,0	1,05985	9 :23	18 :46
11/26	19 12 23	-24 48 15	16,27	-4,1	42,3	66,0	1,02588	9 :27	18 :55
12/1	19 37 57	-23 58 43	16,83	-4,1	43,1	68,1	0,99146	9 :30	19 :04
12/6	20 02 57	-22 52 52	17,45	-4,2	43,9	70,2	0,95658	9 :31	19 :13
12/11	20 27 17	-21 31 56	18,11	-4,2	44,6	72,3	0,92127	9 :31	19 :23
12/16	20 50 51	-19 57 22	18,84	-4,2	45,2	74,6	0,88558	9 :29	19 :32
12/21	21 13 38	-18 10 44	19,64	-4,3	45,8	76,9	0,84957	9 :26	19 :41
12/26	21 35 34	-16 13 41	20,52	-4,3	46,3	79,3	0,81328	9 :21	19 :50
12/31	21 56 40	-14 07 54	21,49	-4,3	46,7	81,9	0,77671	9 :16	19 :58
1/5 [17]	22 16 53	-11 55 10	22,55	-4,4	47,0	84,5	0,73990	9 :09	20 :05

الاجتماع الأبعد : يوم **6 جوان 2016** في حدود السّاعة 21 و 49 دقيقة ت ك،

بهت المِـرِّيـخ في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	18 48 13	32 33 09-	5,56	1,3	288,6	34,2	1,68394	00 :52	12 :01
1/6	48 58 13	27 31 10-	5,73	1,2	286,2	34,8	1,63488	00 :46	11 :48
1/11	14 09 14	12 27 11-	5,91	1,1	283,9	35,3	1,58518	00 :40	11 :36
1/16	34 19 14	38 20 12-	6,10	1,1	281,4	35,7	1,53496	00 :33	11 :24
1/21	47 29 14	41 11 13-	6,31	1,0	279,0	36,1	1,48435	00 :26	11 :12
1/26	52 39 14	15 00 14-	6,53	0,9	276,5	36,5	1,43345	00 :19	10 :60
1/31	49 49 14	15 46 14-	6,78	0,8	273,9	36,8	1,38233	00 :12	10 :48
2/5	35 59 14	38 29 15-	7,04	0,8	271,3	37,0	1,33108	00 :04	10 :35
2/10	08 09 15	20 10 16-	7,32	0,7	268,7	37,1	1,27983	23 :55	10 :23
2/15	26 18 15	19 48 16-	7,62	0,6	265,9	37,2	1,22873	23 :46	10 :10
2/20	27 27 15	36 23 17-	7,95	0,5	263,1	37,1	1,17792	23 :38	09 :58
2/25	07 36 15	13 56 17-	8,31	0,4	260,2	37,0	1,12753	23 :28	09 :45
3/1	25 44 15	14 26 18-	8,69	0,3	257,2	36,7	1,07765	23 :18	09 :32
3/6	16 52 15	43 53 18-	9,11	0,2	254,1	36,3	1,02841	23 :08	09 :18
3/11	35 59 15	43 18 19-	9,56	0,0	250,9	35,7	0,98000	22 :57	09 :04
3/16	17 06 16	22 41 19-	10,04	-0,1	247,5	35,0	0,93261	22 :45	08 :50
3/21	20 12 16	50 01 20-	10,57	-0,2	244,0	34,1	0,88643	22 :32	08 :35
3/26	36 17 16	15 20 20-	11,13	-0,4	240,3	33,0	0,84163	22 :19	08 :20
3/31	01 22 16	48 36 20-	11,73	-0,5	236,5	31,7	0,79839	22 :04	08 :03
4/5	27 25 16	35 51 20-	12,38	-0,6	232,4	30,1	0,75693	21 :49	07 :46
4/10	47 27 16	41 04 21-	13,05	-0,8	228,0	28,2	0,71755	21 :32	07 :28
4/15	57 28 16	10 16 21-	13,76	-1,0	223,4	26,1	0,68056	21 :14	07 :09
4/20	50 28 16	02 26 21-	14,50	-1,1	218,5	23,6	0,64624	20 :54	06 :48
4/25	24 27 16	13 34 21-	15,23	-1,3	213,3	20,8	0,61488	20 :33	06 :27
4/30	35 24 16	32 40 21-	15,96	-1,4	207,8	17,7	0,58679	20 :11	06 :04
5/5	26 20 16	40 44 21-	16,66	-1,6	202,1	14,2	0,56231	19 :47	05 :40
5/10	02 15 16	19 46 21-	17,29	-1,7	196,0	10,4	0,54181	19 :22	05 :15
5/15	37 08 16	20 45 21-	17,82	-1,9	189,7	6,4	0,52554	18 :56	04 :49
5/20	27 01 16	44 41 21-	18,24	-2,0	183,4	2,2	0,51367	18 :29	04 :22
5/25	54 53 15	48 35 21-	18,50	-2,1	176,4	2,4	0,50626	18 :01	03 :55
5/30	21 46 15	06 28 21-	18,61	-2,0	170,0	6,7	0,50328	17 :34	03 :29
6/4	12 39 15	31 19 21-	18,56	-1,9	163,6	11,0	0,50465	17 :07	03 :03
6/9	49 32 15	12 11 21-	18,36	-1,9	157,3	15,1	0,51013	16 :40	02 :37
6/14	33 27 15	23 04 21-	18,04	-1,8	151,4	19,0	0,51935	16 :15	02 :13
6/19	34 23 15	08 00 21-	17,61	-1,7	145,7	22,7	0,53189	15 :52	01 :49
6/24	00 21 15	13 59 20-	17,12	-1,6	140,3	26,0	0,54732	15 :30	01 :27
6/29	53 19 15	02 02 21-	16,57	-1,5	135,3	29,0	0,56524	15 :10	01 :06

بهت المِـرِّيـخ في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	15 20 13	-21 08 49	16,00	-1,3	130,7	31,7	0,58532	14 :51	00 :47
7/9	15 21 58	-21 19 32	15,43	-1,2	126,3	34,1	0,60718	14 :34	00 :28
7/14	15 25 04	-21 33 58	14,86	-1,1	122,3	36,2	0,63047	14 :18	00 :11
7/19	15 29 25	-21 51 39	14,30	-1,0	118,6	38,0	0,65490	14 :04	23 :51
7/24	15 34 56	-22 11 59	13,77	-0,9	115,2	39,6	0,68024	13 :51	23 :36
7/29	15 41 30	-22 34 21	13,26	-0,8	112,0	40,9	0,70635	13 :40	23 :22
8/3	15 49 03	-22 58 08	12,78	-0,7	109,0	42,1	0,73309	13 :29	23 :08
8/8	15 57 32	-23 22 42	12,32	-0,7	106,2	43,0	0,76030	13 :20	22 :56
8/13	16 06 52	-23 47 24	11,89	-0,6	103,6	43,8	0,78785	13 :11	22 :44
8/18	16 16 59	-24 11 34	11,48	-0,5	101,1	44,5	0,81564	13 :03	22 :33
8/23	16 27 48	-24 34 30	11,10	-0,4	98,8	45,0	0,84365	12 :55	22 :23
8/28	16 39 16	-24 55 36	10,74	-0,3	96,6	45,4	0,87187	12 :49	22 :13
9/2	16 51 21	-25 14 17	10,41	-0,3	94,5	45,7	0,90026	12 :42	22 :05
9/7	17 03 59	-25 30 01	10,09	-0,2	92,6	46,0	0,92877	12 :36	21 :57
9/12	17 17 08	-25 42 15	9,78	-0,2	90,7	46,1	0,95737	12 :30	21 :49
9/17	17 30 43	-25 50 32	9,50	-0,1	88,9	46,1	0,98606	12 :25	21 :43
9/22	17 44 42	-25 54 23	9,23	-0,0	87,1	46,1	1,01486	12 :19	21 :37
9/27	17 59 01	-25 53 26	8,97	0,0	85,5	46,0	1,04382	12 :14	21 :32
10/2	18 13 39	-25 47 20	8,73	0,1	83,9	45,9	1,07293	12 :08	21 :27
10/7	18 28 32	-25 35 52	8,50	0,1	82,3	45,7	1,10219	12 :03	21 :23
10/12	18 43 37	-25 18 48	8,28	0,2	80,8	45,4	1,13157	11 :57	21 :20
10/17	18 58 51	-24 56 01	8,07	0,2	79,3	45,1	1,16111	11 :51	21 :17
10/22	19 14 11	-24 27 25	7,87	0,3	77,8	44,8	1,19086	11 :45	21 :14
10/27	19 29 34	-23 53 01	7,67	0,3	76,4	44,4	1,22086	11 :38	21 :12
11/1	19 44 59	-23 12 51	7,49	0,4	75,0	44,0	1,25110	11 :32	21 :10
11/6	20 00 24	-22 27 02	7,31	0,4	73,6	43,5	1,28157	11 :24	21 :09
11/11	20 15 45	-21 35 46	7,14	0,5	72,3	43,0	1,31226	11 :17	21 :08
11/16	20 31 02	-20 39 15	6,97	0,5	70,9	42,5	1,34320	11 :09	21 :06
11/21	20 46 12	-19 37 45	6,82	0,5	69,6	42,0	1,37443	11 :01	21 :05
11/26	21 01 16	-18 31 34	6,66	0,6	68,3	41,4	1,40596	10 :53	21 :05
12/1	21 16 12	-17 20 59	6,52	0,6	66,9	40,8	1,43777	10 :44	21 :04
12/6	21 31 00	-16 06 24	6,37	0,7	65,6	40,2	1,46984	10 :35	21 :03
12/11	21 45 40	-14 48 10	6,24	0,7	64,3	39,5	1,50213	10 :25	21 :02
12/16	22 00 11	-13 26 41	6,10	0,8	63,0	38,9	1,53467	10 :16	21 :01
12/21	22 14 33	-12 02 21	5,98	0,8	61,7	38,2	1,56747	10 :06	21 :00
12/26	22 28 46	-10 35 32	5,85	0,8	60,4	37,5	1,60053	09 :56	20 :59
12/31	22 42 53	-9 06 36	5,73	0,9	59,0	36,8	1,63378	09 :46	20 :58
1/5 17	22 56 53	-7 35 58	5,62	0,9	57,7	36,1	1,66719	09 :35	20 :57

التّربيع المغربيّ : يوم **7 فيفري 2016** على السّاعة 12 و 8 دقائق ت ك.
المقام الأوّل : يوم **17 أفريل 2016** على السّاعة 2 و دقيقة واحدة ت ك.
الاستقبال : يوم **22 ماي 2016** على السّاعة 11 و 17 دقيقة ت ك.
يوم **30 ماي 2016** في حدود السّاعة 21 و 36 دقيقة ت ك ، يكون المّريخ على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **0,503214 «وف»** أي ما يناهز **75279743 كم.**
المقام الثّاني : يوم **30 جوان 2016** على السّاعة 8 و 22 دقيقة ت ك.
التّربيع المشرقيّ : يوم **13 سبتمبر 2016** على السّاعة 20 و 39 دقيقة ت ك.
الحضيض : يوم **29 أكتوبر 2016** في حدود السّاعة 13 و 12 دقيقة ت ك على مسافة تقدّر بـ **1,381243 «وف»** من الشّمس.

بهت المُشْتَرِي في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	11 36 49	03 51 20	39,05	-2,2	253,2	10,0	5,04879	21 :57	10 :29
1/6	11 37 08	03 50 50	39,64	-2,2	248,2	9,7	4,97343	21 :38	10 :10
1/11	11 37 09	03 52 14	40,23	-2,2	243,1	9,3	4,90067	21 :18	09 :50
1/16	11 36 53	03 55 33	40,81	-2,3	237,9	8,8	4,83115	20 :58	09 :30
1/21	11 36 18	04 00 44	41,37	-2,3	232,6	8,3	4,76551	20 :37	09 :10
1/26	11 35 27	04 07 43	41,91	-2,3	227,3	7,7	4,70432	20 :16	08 :50
1/31	11 34 18	04 16 24	42,41	-2,4	221,9	7,0	4,64813	19 :55	08 :30
2/5	11 32 54	04 26 42	42,88	-2,4	216,5	6,2	4,59752	19 :34	08 :09
2/10	11 31 16	04 38 27	43,30	-2,4	211,0	5,4	4,55304	19 :12	07 :48
2/15	11 29 24	04 51 27	43,66	-2,4	205,4	4,5	4,51518	18 :49	07 :28
2/20	11 27 22	05 05 29	43,96	-2,5	199,8	3,5	4,48433	18 :27	07 :07
2/25	11 25 10	05 20 17	44,20	-2,5	194,2	2,6	4,46080	18 :04	06 :45
3/1	11 22 52	05 35 38	44,35	-2,5	188,6	1,6	4,44481	17 :42	06 :24
3/6	11 20 29	05 51 13	44,44	-2,5	183,2	0,6	4,43655	17 :19	06 :03
3/11	11 18 05	06 06 47	44,44	-2,5	176,8	0,6	4,43614	16 :56	05 :42
3/16	11 15 41	06 22 02	44,37	-2,5	171,4	1,6	4,44356	16 :33	05 :21
3/21	11 13 21	06 36 42	44,22	-2,5	165,8	2,6	4,45866	16 :10	04 :59
3/26	11 11 07	06 50 32	43,99	-2,5	160,3	3,5	4,48122	15 :48	04 :38
3/31	11 09 02	07 03 18	43,70	-2,4	154,8	4,5	4,51095	15 :26	04 :17
4/5	11 07 06	07 14 50	43,35	-2,4	149,4	5,4	4,54755	15 :03	03 :56
4/10	11 05 23	07 24 56	42,95	-2,4	144,0	6,2	4,59062	14 :42	03 :35
4/15	11 03 53	07 33 29	42,49	-2,4	138,7	7,0	4,63967	14 :20	03 :14
4/20	11 02 38	07 40 21	42,00	-2,3	133,5	7,7	4,69414	13 :59	02 :54
4/25	11 01 40	07 45 30	41,47	-2,3	128,4	8,3	4,75350	13 :38	02 :34
4/30	11 00 57	07 48 53	40,93	-2,3	123,3	8,9	4,81721	13 :17	02 :13
5/5	11 00 31	07 50 29	40,36	-2,2	118,4	9,4	4,88474	12 :57	01 :53
5/10	11 00 23	07 50 17	39,78	-2,2	113,5	9,8	4,95551	12 :38	01 :34
5/15	11 00 32	07 48 17	39,20	-2,2	108,7	10,1	5,02892	12 :18	01 :14
5/20	11 00 57	07 44 34	38,62	-2,1	104,0	10,4	5,10437	11 :59	00 :55
5/25	11 01 39	07 39 09	38,05	-2,1	99,4	10,6	5,18135	11 :41	00 :35
5/30	11 02 36	07 32 06	37,48	-2,1	94,9	10,7	5,25936	11 :22	00 :16
6/4	11 03 49	07 23 28	36,93	-2,0	90,4	10,7	5,33792	11 :04	23 :54
6/9	11 05 17	07 13 19	36,40	-2,0	86,0	10,7	5,41652	10 :47	23 :35
6/14	11 06 59	07 01 43	35,88	-2,0	81,7	10,6	5,49465	10 :29	23 :16
6/19	11 08 53	06 48 45	35,38	-1,9	77,5	10,5	5,57188	10 :12	22 :58
6/24	11 11 01	06 34 30	34,91	-1,9	73,3	10,3	5,64782	09 :55	22 :40
6/29	11 13 20	06 19 00	34,45	-1,9	69,2	10,1	5,72211	09 :39	22 :22

بهت المُشْتَرِي في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	11 15 50	06 02 22	34,02	-1,9	65,1	9,8	5,79440	09 :22	22 :04
7/9	11 18 30	05 44 37	33,62	-1,8	61,0	9,4	5,86428	09 :06	21 :46
7/14	11 21 20	05 25 53	33,24	-1,8	57,0	9,0	5,93142	08 :51	21 :28
7/19	11 24 19	05 06 12	32,88	-1,8	53,1	8,6	5,99553	08 :35	21 :10
7/24	11 27 26	04 45 39	32,55	-1,8	49,2	8,1	6,05636	08 :19	20 :53
7/29	11 30 40	04 24 18	32,25	-1,7	45,3	7,6	6,11367	08 :04	20 :35
8/3	11 34 01	04 02 13	31,97	-1,7	41,4	7,1	6,16720	07 :49	20 :18
8/8	11 37 28	03 39 27	31,71	-1,7	37,5	6,5	6,21667	07 :34	20 :00
8/13	11 41 01	03 16 07	31,48	-1,7	33,7	5,9	6,26189	07 :19	19 :43
8/18	11 44 39	02 52 14	31,28	-1,7	29,9	5,3	6,30269	07 :04	19 :26
8/23	11 48 21	02 27 54	31,10	-1,7	26,1	4,7	6,33892	06 :49	19 :09
8/28	11 52 07	02 03 11	30,95	-1,7	22,3	4,0	6,37046	06 :34	18 :52
9/2	11 55 57	01 38 07	30,82	-1,7	18,5	3,4	6,39710	06 :20	18 :35
9/7	11 59 49	01 12 47	30,71	-1,7	14,7	2,7	6,41873	06 :05	18 :18
9/12	12 03 43	00 47 16	30,64	-1,7	11,0	2,0	6,43523	05 :51	18 :00
9/17	12 07 39	00 21 37	30,58	-1,7	7,2	1,3	6,44657	05 :36	17 :43
9/22	12 11 37	-00 04 05	30,55	-1,7	3,5	0,6	6,45271	05 :22	17 :26
9/27	12 15 35	-00 29 47	30,55	-1,7	358,8	0,2	6,45357	05 :07	17 :09
10/2	12 19 33	-00 55 24	30,57	-1,7	355,5	0,8	6,44910	04 :53	16 :52
10/7	12 23 31	-01 20 53	30,62	-1,7	351,7	1,5	6,43928	04 :39	16 :36
10/12	12 27 28	-01 46 08	30,69	-1,7	347,9	2,2	6,42414	04 :24	16 :19
10/17	12 31 23	-02 11 06	30,79	-1,7	344,0	2,9	6,40376	04 :10	16 :02
10/22	12 35 17	-02 35 43	30,91	-1,7	340,1	3,6	6,37819	03 :55	15 :45
10/27	12 39 07	-02 59 54	31,06	-1,7	336,2	4,2	6,34749	03 :40	15 :27
11/1	12 42 55	-03 23 35	31,23	-1,7	332,2	4,9	6,31172	03 :26	15 :10
11/6	12 46 38	-03 46 42	31,44	-1,7	328,2	5,5	6,27102	03 :11	14 :53
11/11	12 50 17	-04 09 09	31,67	-1,7	324,2	6,1	6,22557	02 :56	14 :36
11/16	12 53 50	-04 30 52	31,92	-1,7	320,1	6,7	6,17559	02 :41	14 :19
11/21	12 57 17	-04 51 48	32,21	-1,7	316,0	7,2	6,12125	02 :26	14 :02
11/26	13 00 38	-05 11 51	32,52	-1,8	311,8	7,7	6,06275	02 :10	13 :44
12/1	13 03 51	-05 30 58	32,86	-1,8	307,6	8,2	6,00034	01 :55	13 :27
12/6	13 06 55	-05 49 02	33,22	-1,8	303,4	8,7	5,93433	01 :39	13 :09
12/11	13 09 50	-06 06 00	33,61	-1,8	299,1	9,1	5,86507	01 :23	12 :52
12/16	13 12 35	-06 21 48	34,03	-1,9	294,7	9,4	5,79291	01 :07	12 :34
12/21	13 15 09	-06 36 21	34,48	-1,9	290,3	9,7	5,71821	00 :51	12 :16
12/26	13 17 32	-06 49 34	34,95	-1,9	285,9	10,0	5,64133	00 :34	11 :58
12/31	13 19 41	-07 01 25	35,44	-1,9	281,3	10,2	5,56271	00 :17	11 :40
1/5 17	13 21 37	-07 11 47	35,96	-2,0	276,7	10,3	5,48285	23 :56	11 :22

المقام الأوّل : يوم **8 جانفي 2016** في حدود السّاعة 19 و 34 دقيقة ت ك.
الاستقبال : يوم **8 مارس 2016** على السّاعة 10 و54 دقيقة ت ك.
يوم **8 مارس 2016** في حدود السّاعة 18 و 16 دقيقة ت ك ، يكون المشتري على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **4,435349 «وف».**
المقام الثّاني : يوم **9 ماي 2016** في حدود السّاعة 23 و 13 دقيقة ت ك.
التّربيع المشرقيّ : يوم **4 جوان 2016** على السّاعة 11 ت ك.
الاجتماع : يوم **26 سبتمبر 2016** على السّاعة 7 و 13 دقيقة ت ك.

بهت زُحَـل في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	16 39 18	-20 29 36	15,30	0,5	331,2	2,7	10,86046	04 :19	14 :15
1/6	16 41 34	-20 33 48	15,36	0,5	326,6	3,1	10,81729	04 :02	13 :57
1/11	16 43 46	-20 37 43	15,43	0,5	322,0	3,5	10,76854	03 :44	13 :40
1/16	16 45 53	-20 41 19	15,51	0,5	317,5	3,8	10,71452	03 :27	13 :22
1/21	16 47 54	-20 44 35	15,60	0,5	312,8	4,1	10,65560	03 :10	13 :04
1/26	16 49 49	-20 47 33	15,69	0,5	308,2	4,4	10,59214	02 :52	12 :46
1/31	16 51 37	-20 50 11	15,79	0,5	303,6	4,7	10,52452	02 :34	12 :28
2/5	16 53 18	-20 52 31	15,90	0,5	298,9	4,9	10,45314	02 :16	12 :10
2/10	16 54 51	-20 54 32	16,01	0,5	294,2	5,2	10,37844	01 :58	11 :52
2/15	16 56 15	-20 56 14	16,13	0,5	289,5	5,3	10,30094	01 :40	11 :33
2/20	16 57 31	-20 57 39	16,26	0,5	284,7	5,5	10,22119	01 :22	11 :15
2/25	16 58 37	-20 58 46	16,39	0,5	279,9	5,6	10,13972	01 :03	10 :56
3/1	16 59 34	-20 59 35	16,53	0,5	275,1	5,7	10,05705	00 :45	10 :37
3/6	17 00 21	-21 00 09	16,66	0,5	270,3	5,7	9,97373	00 :26	10 :18
3/11	17 00 57	-21 00 26	16,80	0,4	265,4	5,7	9,89036	00 :07	09 :59
3/16	17 01 23	-21 00 27	16,95	0,4	260,6	5,6	9,80759	23 :44	09 :40
3/21	17 01 38	-21 00 13	17,09	0,4	255,6	5,5	9,72603	23 :24	09 :21
3/26	17 01 42	-20 59 45	17,23	0,4	250,7	5,4	9,64627	23 :05	09 :01
3/31	17 01 36	-20 59 02	17,37	0,4	245,7	5,2	9,56887	22 :45	08 :41
4/5	17 01 19	-20 58 07	17,50	0,3	240,7	5,0	9,49443	22 :25	08 :21
4/10	17 00 52	-20 56 58	17,64	0,3	235,7	4,7	9,42354	22 :05	08 :01
4/15	17 00 15	-20 55 37	17,76	0,3	230,7	4,4	9,35683	21 :44	07 :41
4/20	16 59 28	-20 54 05	17,88	0,2	225,6	4,1	9,29480	21 :24	07 :21
4/25	16 58 33	-20 52 21	17,99	0,2	220,5	3,7	9,23793	21 :03	07 :00
4/30	16 57 29	-20 50 29	18,09	0,2	215,4	3,3	9,18667	20 :42	06 :40
5/5	16 56 18	-20 48 27	18,18	0,2	210,3	2,9	9,14145	20 :21	06 :19
5/10	16 55 00	-20 46 18	18,26	0,1	205,2	2,5	9,10270	20 :00	05 :58
5/15	16 53 37	-20 44 02	18,32	0,1	200,0	2,0	9,07075	19 :39	05 :37
5/20	16 52 10	-20 41 41	18,37	0,1	194,9	1,5	9,04584	19 :18	05 :16
5/25	16 50 39	-20 39 17	18,41	0,0	189,8	1,0	9,02815	18 :56	04 :55
5/30	16 49 05	-20 36 51	18,43	0,0	184,8	0,5	9,01782	18 :35	04 :34
6/4	16 47 31	-20 34 25	18,44	0,0	178,1	0,2	9,01496	18 :14	04 :13
6/9	16 45 57	-20 32 01	18,43	0,0	173,9	0,6	9,01962	17 :52	03 :52
6/14	16 44 24	-20 29 42	18,40	0,1	168,9	1,1	9,03172	17 :31	03 :31
6/19	16 42 54	-20 27 29	18,36	0,1	163,8	1,6	9,05113	17 :10	03 :10
6/24	16 41 28	-20 25 26	18,31	0,1	158,7	2,1	9,07763	16 :48	02 :49
6/29	16 40 06	-20 23 32	18,24	0,1	153,6	2,6	9,11101	16 :27	02 :28

بهت زُحَل في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	16 38 49	-20 21 52	18,16	0,2	148,6	3,0	9,15101	16 :06	02 :07
7/9	16 37 40	-20 20 26	18,07	0,2	143,5	3,5	9,19731	15 :45	01 :47
7/14	16 36 38	-20 19 17	17,97	0,2	138,5	3,8	9,24946	15 :25	01 :26
7/19	16 35 43	-20 18 25	17,86	0,3	133,5	4,2	9,30702	15 :04	01 :05
7/24	16 34 58	-20 17 53	17,74	0,3	128,6	4,5	9,36951	14 :44	00 :45
7/29	16 34 22	-20 17 41	17,61	0,3	123,7	4,8	9,43647	14 :23	00 :25
8/3	16 33 55	-20 17 51	17,48	0,3	118,8	5,1	9,50742	14 :03	00 :05
8/8	16 33 38	-20 18 22	17,34	0,4	114,0	5,3	9,58179	13 :43	23 :41
8/13	16 33 32	-20 19 14	17,21	0,4	109,1	5,5	9,65898	13 :24	23 :21
8/18	16 33 35	-20 20 28	17,07	0,4	104,4	5,6	9,73843	13 :04	23 :01
8/23	16 33 49	-20 22 04	16,92	0,4	99,6	5,7	9,81958	12 :45	22 :42
8/28	16 34 13	-20 24 00	16,78	0,5	94,9	5,8	9,90190	12 :26	22 :22
9/2	16 34 47	-20 26 16	16,64	0,5	90,2	5,8	9,98484	12 :07	22 :03
9/7	16 35 31	-20 28 50	16,51	0,5	85,5	5,7	10,06780	11 :48	21 :44
9/12	16 36 25	-20 31 42	16,37	0,5	80,9	5,7	10,15019	11 :29	21 :25
9/17	16 37 28	-20 34 51	16,24	0,5	76,3	5,6	10,23148	11 :11	21 :07
9/22	16 38 40	-20 38 13	16,12	0,5	71,7	5,4	10,31120	10 :53	20 :48
9/27	16 40 01	-20 41 48	16,00	0,5	67,1	5,3	10,38886	10 :35	20 :29
10/2	16 41 30	-20 45 34	15,88	0,5	62,5	5,1	10,46394	10 :17	20 :11
10/7	16 43 07	-20 49 30	15,77	0,5	58,0	4,8	10,53596	09 :59	19 :53
10/12	16 44 52	-20 53 32	15,67	0,5	53,5	4,6	10,60445	09 :41	19 :35
10/17	16 46 43	-20 57 40	15,58	0,5	48,9	4,3	10,66902	09 :24	19 :17
10/22	16 48 41	-21 01 52	15,49	0,5	44,4	4,0	10,72932	09 :06	18 :59
10/27	16 50 45	-21 06 05	15,41	0,5	40,0	3,6	10,78498	08 :49	18 :41
11/1	16 52 54	-21 10 18	15,34	0,5	35,5	3,3	10,83563	08 :32	18 :23
11/6	16 55 09	-21 14 30	15,27	0,5	31,0	2,9	10,88094	08 :14	18 :05
11/11	16 57 27	-21 18 38	15,22	0,5	26,5	2,5	10,92065	07 :57	17 :48
11/16	16 59 49	-21 22 40	15,17	0,5	22,0	2,1	10,95454	07 :40	17 :30
11/21	17 02 15	-21 26 36	15,13	0,5	17,6	1,7	10,98244	07 :23	17 :13
11/26	17 04 43	-21 30 25	15,10	0,5	13,1	1,3	11,00416	07 :06	16 :55
12/1	17 07 13	-21 34 04	15,08	0,5	8,7	0,8	11,01951	06 :49	16 :38
12/6	17 09 44	-21 37 33	15,07	0,4	4,3	0,4	11,02840	06 :32	16 :21
12/11	17 12 16	-21 40 51	15,07	0,4	358,6	0,1	11,03077	06 :15	16 :03
12/16	17 14 48	-21 43 57	15,07	0,4	354,9	0,5	11,02665	05 :59	15 :46
12/21	17 17 19	-21 46 50	15,09	0,5	350,5	0,9	11,01604	05 :42	15 :29
12/26	17 19 49	-21 49 31	15,11	0,5	346,0	1,4	10,99898	05 :25	15 :11
12/31	17 22 18	-21 51 58	15,14	0,5	341,5	1,8	10,97552	05 :07	14 :54
1/5 17	17 24 44	-21 54 12	15,18	0,5	337,0	2,2	10,94580	04 :50	14 :37

التّربيع المغربيّ : يوم **6 مارس 2016** على السّاعة 6 و 4 دقائق ت ك،
المقام الأوّل : يوم **25 مارس 2016** في حدود السّاعة 12 و 47 دقيقة ت ك،
الاستقبال : يوم **3 جوان 2016** على السّاعة 6 و 37 دقيقة ت ك،
يوم 3 جوان 2016 في حدود السّاعة 9 و 41 دقيقة ت ك، يكون زحل على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **9,014904 «وف»**،
المقام الثّاني : يوم **13 أوت 2016** في حدود السّاعة 17 و 54 دقيقة ت ك،
التّربيع المشرقيّ : يوم **2 سبتمبر 2016** على السّاعة 3 و 22 دقيقة ت ك،
الاجتماع : يوم **10 ديسمبر 2016** على السّاعة 11 و 51 دقيقة ت ك.

بهت أورَانس في سنة 2016

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	01 02 04	05 55 39	3,55	5,8	96,7	2,8	19,83861	11 :18	*02: 00
1/11	01 02 24	05 58 09	3,52	5,8	86,6	2,8	20,01051	10 :39	23 :19
1/21	01 03 04	06 02 36	3,49	5,8	76,6	2,7	20,18056	10 :00	22 :41
1/31	01 04 01	06 08 52	3,46	5,9	66,7	2,6	20,34367	09 :21	22 :03
2/10	01 05 15	06 16 48	3,44	5,9	56,9	2,4	20,49528	08 :43	21 :25
2/20	01 06 43	06 26 12	3,42	5,9	47,2	2,1	20,63097	08 :04	20 :48
3/1	01 08 25	06 36 50	3,40	5,9	37,6	1,7	20,74718	07 :26	20 :11
3/11	01 10 16	06 48 27	3,38	5,9	28,1	1,3	20,84098	06 :48	19 :34
3/21	01 12 16	07 00 46	3,37	5,9	18,6	0,9	20,90990	06 :10	18 :57
3/31	01 14 21	07 13 33	3,36	5,9	9,3	0,5	20,95252	05 :32	18 :21
4/10	01 16 29	07 26 30	3,36	5,9	0,6	0,0	20,96792	04 :54	17 :44
4/20	01 18 36	07 39 22	3,36	5,9	350,8	0,5	20,95583	04 :17	17 :08
4/30	01 20 42	07 51 53	3,37	5,9	341,6	0,9	20,91693	03 :39	16 :31
5/10	01 22 43	08 03 50	3,38	5,9	332,5	1,3	20,85224	03 :01	15 :54
5/20	01 24 36	08 14 58	3,39	5,9	323,3	1,7	20,76349	02 :23	15 :18
5/30	01 26 20	08 25 04	3,41	5,9	314,2	2,1	20,65315	01 :45	14 :40
6/9	01 27 53	08 33 58	3,43	5,9	305,0	2,4	20,52385	01 :06	14 :03
6/19	01 29 12	08 41 28	3,46	5,9	295,8	2,6	20,37900	00 :28	13 :25
6/29	01 30 15	08 47 27	3,49	5,8	286,5	2,8	20,22236	23 :46	12 :47
7/9	01 31 02	08 51 47	3,51	5,8	277,2	2,9	20,05782	23 :07	12 :09
7/19	01 31 32	08 54 22	3,54	5,8	267,8	2,9	19,88994	22 :28	11 :30
7/29	01 31 43	08 55 10	3,57	5,8	258,3	2,9	19,72319	21 :49	10 :51
8/8	01 31 36	08 54 12	3,60	5,8	248,7	2,7	19,56216	21 :09	10 :12
8/18	01 31 10	08 51 29	3,63	5,8	239,0	2,5	19,41169	20 :30	09 :32
8/28	01 30 28	08 47 09	3,66	5,7	229,2	2,2	19,27614	19 :50	08 :52
9/7	01 29 30	08 41 20	3,68	5,7	219,2	1,8	19,15975	19 :10	08 :11
9/17	01 28 20	08 34 16	3,70	5,7	209,2	1,4	19,06643	18 :30	07 :30
9/27	01 26 58	08 26 14	3,71	5,7	199,0	0,9	18,99915	17 :49	06 :49
10/7	01 25 30	08 17 32	3,72	5,7	188,8	0,4	18,96045	17 :09	06 :08
10/17	01 23 59	08 08 32	3,72	5,7	178,4	0,1	18,95186	16 :29	05 :27
10/27	01 22 28	07 59 39	3,71	5,7	168,1	0,6	18,97375	15 :48	04 :45
11/6	01 21 02	07 51 14	3,70	5,7	157,7	1,1	19,02577	15 :08	04 :04
11/16	01 19 44	07 43 41	3,69	5,7	147,4	1,5	19,10626	14 :28	03 :23
11/26	01 18 37	07 37 19	3,67	5,7	137,0	1,9	19,21258	13 :48	02 :42
12/6	01 17 45	07 32 27	3,64	5,7	126,6	2,3	19,34144	13 :08	02 :02
12/16	01 17 10	07 29 18	3,62	5,8	116,3	2,5	19,48846	12 :28	01 :22
12/26	01 16 53	07 28 00	3,59	5,8	106,0	2,7	19,64891	11 :49	00 :42
1/5 17	01 16 56	07 28 39	3,56	5,8	95,9	2,8	19,81776	11 :09	*03: 00

***غروبان في نفس اليوم لأورانس يوم 1 جانفي 2016 على السّاعة 00:02 و 23:58 و يوم 5 جانفي 2017 على السّاعة 00:03 و 23:59 ت ك**

التّربيع المشرقيّ : يوم **7 جانفي 2016** على السّاعة 15 و 3 دقائق ت ك،
الاجتماع : يوم **10 أفريل 2016** على منتصف اللّيل و 33 دقيقة ت ك،
التّربيع المغربيّ : يوم **16 جويلية 2016** على السّاعة 16 و 12 دقيقة ت ك،
المقام الأوّل : يوم **30 جويلية 2016** في حدود السّاعة 1 و 59 دقيقة ت ك،
يوم 14 أكتوبر 2016 في حدود السّاعة 19 و 44 دقيقة ت ك، يكون أورانس على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **18,951137 «وف»**،
الاستقبال : يوم **15 أكتوبر 2016** على السّاعة 13 ت ك،
المقام الثّاني : يوم **29 ديسمبر 2016** في حدود السّاعة 16 و 20 دقيقة ت ك.

بهت نِبتُون في سنة 2016

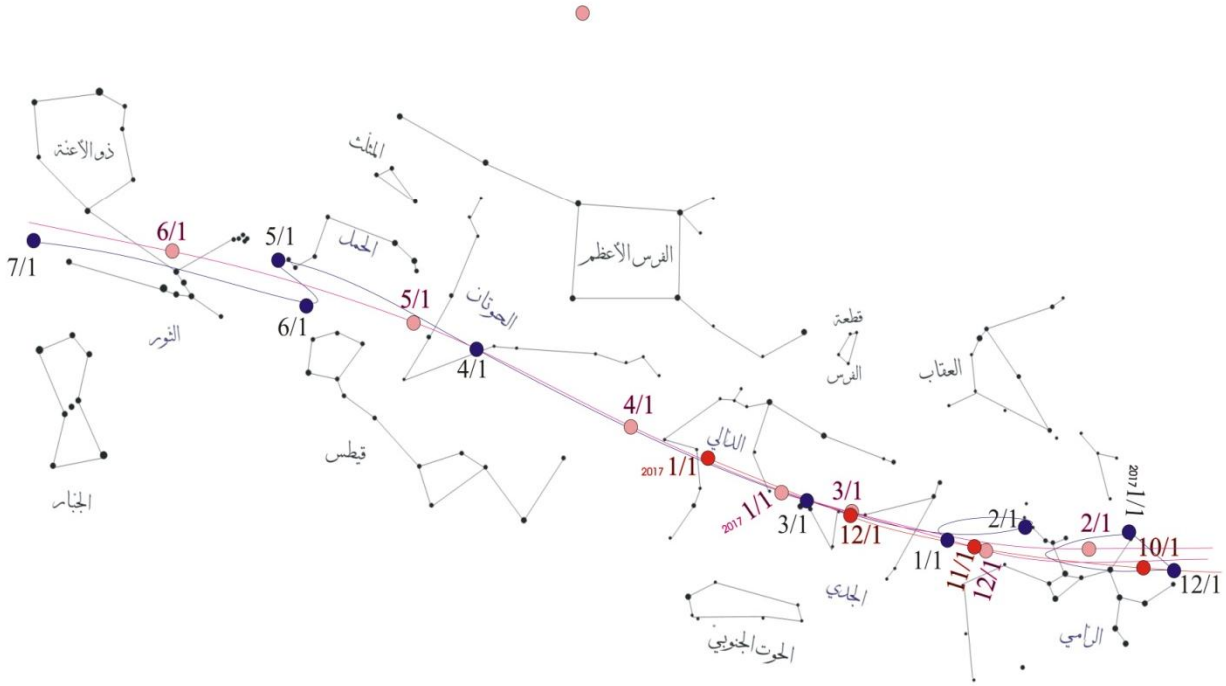
اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	22 38 08	-09 28 27	2,24	7,9	57,7	1,6	30,47549	09 :41	20 :49
1/11	22 39 06	-09 22 35	2,23	7,9	47,8	1,4	30,61330	09 :02	20 :11
1/21	22 40 13	-09 15 50	2,22	8,0	37,9	1,2	30,73115	08 :23	19 :33
1/31	22 41 27	-09 08 22	2,22	8,0	28,1	0,9	30,82582	07 :45	18 :56
2/10	22 42 47	-09 00 22	2,21	8,0	18,3	0,6	30,89476	07 :07	18 :18
2/20	22 44 11	-08 52 02	2,21	8,0	8,6	0,3	30,93598	06 :28	17 :40
3/1	22 45 36	-08 43 33	2,21	8,0	358,6	0,0	30,94871	05 :50	17 : 3
3/11	22 47 01	-08 35 06	2,21	8,0	349,2	0,4	30,93270	05 :12	16 :25
3/21	22 48 24	-08 26 54	2,21	8,0	339,6	0,7	30,88853	04 :33	15 :48
3/31	22 49 43	-08 19 07	2,22	8,0	330,1	1,0	30,81777	03 :55	15 :10
4/10	22 50 57	-08 11 57	2,22	8,0	320,6	1,2	30,72241	03 :16	14 :33
4/20	22 52 03	-08 05 33	2,23	7,9	311,1	1,4	30,60521	02 :38	13 :55
4/30	22 53 00	-08 00 03	2,24	7,9	301,6	1,6	30,46961	01 :59	13 :17
5/10	22 53 47	-07 55 36	2,25	7,9	292,1	1,8	30,31921	01 :20	12 :38
5/20	22 54 23	-07 52 16	2,26	7,9	282,6	1,9	30,15830	00 :42	12 :00
5/30	22 54 48	-07 50 09	2,28	7,9	273,1	1,9	29,99136	00 :03*	11 :21
6/9	22 55 01	-07 49 15	2,29	7,9	263,6	1,9	29,82287	23 :19	10 :42
6/19	22 55 01	-07 49 37	2,30	7,9	254,0	1,9	29,65771	22 :40	10 :02
6/29	22 54 50	-07 51 11	2,31	7,9	244,5	1,8	29,50047	22 :01	09 :23
7/9	22 54 27	-07 53 55	2,33	7,9	234,8	1,6	29,35557	21 :21	08 :43
7/19	22 53 54	-07 57 41	2,34	7,8	225,1	1,4	29,22743	20 :41	08 :03
7/29	22 53 11	-08 02 21	2,35	7,8	215,4	1,1	29,11969	20 :02	07 :23
8/8	22 52 20	-08 07 46	2,35	7,8	205,6	0,8	29,03570	19 :22	06 :42
8/18	22 51 24	-08 13 43	2,36	7,8	195,7	0,5	28,97821	18 :42	06 :02
8/28	22 50 24	-08 19 58	2,36	7,8	185,9	0,2	28,94895	18 :02	05 :21
9/7	22 49 23	-08 26 19	2,36	7,8	175,8	0,1	28,94915	17 :22	04 :40
9/17	22 48 22	-08 32 30	2,36	7,8	165,8	0,5	28,97899	16 :42	04 :00
9/27	22 47 25	-08 38 17	2,35	7,8	155,8	0,8	29,03762	16 :02	03 :19
10/7	22 46 33	-08 43 27	2,34	7,8	145,7	1,1	29,12361	15 :22	02 :39
10/17	22 45 49	-08 47 48	2,34	7,8	135,7	1,3	29,23431	14 :42	01 :59
10/27	22 45 14	-08 51 09	2,33	7,9	125,6	1,5	29,36639	14 :02	01 :18
11/6	22 44 50	-08 53 23	2,31	7,9	115,5	1,7	29,51600	13 :23	00 :39
11/16	22 44 38	-08 54 22	2,30	7,9	105,4	1,8	29,67838	12 :43	23 :55
11/26	22 44 39	-08 54 05	2,29	7,9	95,3	1,9	29,84864	12 :04	23 :16
12/6	22 44 53	-08 52 29	2,27	7,9	85,2	1,9	30,02165	11 :25	22 :37
12/16	22 45 19	-08 49 36	2,26	7,9	75,2	1,8	30,19196	10 :46	21 :58
12/26	22 45 58	-08 45 31	2,25	7,9	65,1	1,7	30,35460	10 :07	21 :20
1/5 17	22 46 48	-08 40 19	2,24	7,9	55,2	1,5	30,50469	09 :28	20 :42

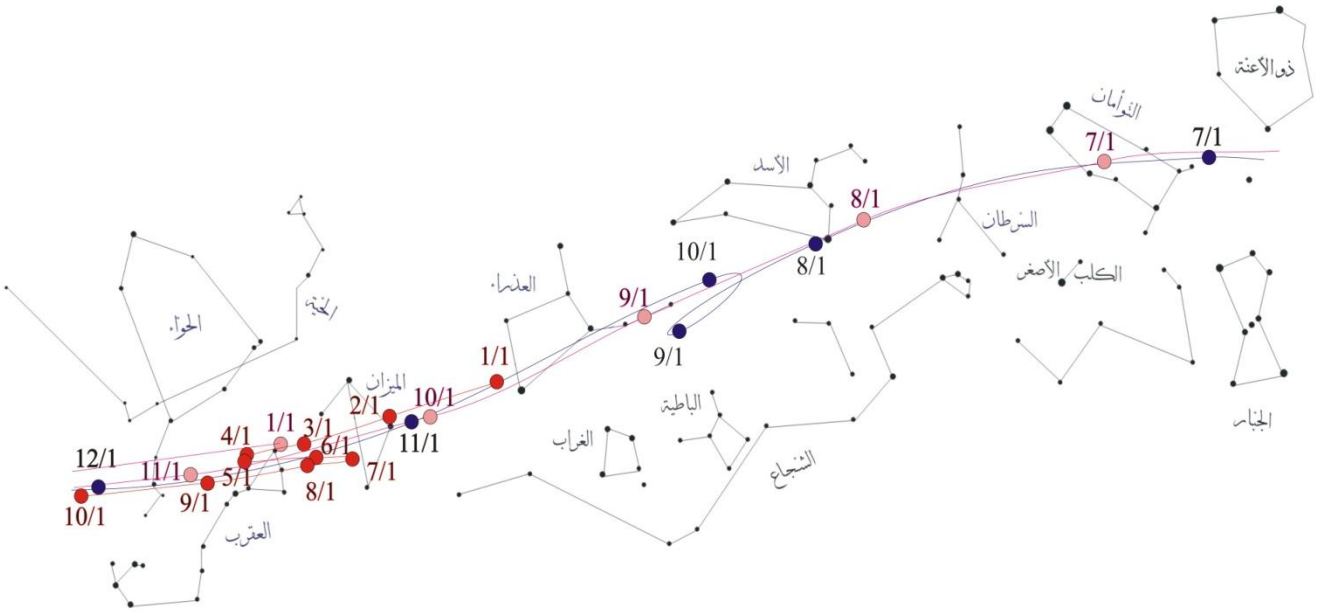
***شروقان في نفس اليوم لنبتون يوم 30 ماي 2016 على السّاعة 00:03 و 23:59 ت ك**

الاجتماع : يوم **28 فيفري 2016** على السّاعة 15 و 47 دقيقة ت ك،
التّربيع المغربيّ : يوم **2 جوان 2016** على السّاعة 2 و 42 دقيقة ت ك،
المقام الأوّل : يوم **14 جوان 2016** في حدود السّاعة 8 و 22 دقيقة ت ك،
يوم 1 سبتمبر 2016 في حدود السّاعة 22 و 28 دقيقة ت ك، يكون نبتون على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **28,945321 «وف»**،
الاستقبال : يوم **2 سبتمبر 2016** في حدود السّاعة 16 و 38 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **20 نوفمبر 2016** في حدود السّاعة 10 و 24 دقيقة ت ك،
التّربيع المشرقيّ : يوم **1 ديسمبر 2016** على السّاعة 1 و 17 دقيقة ت ك.

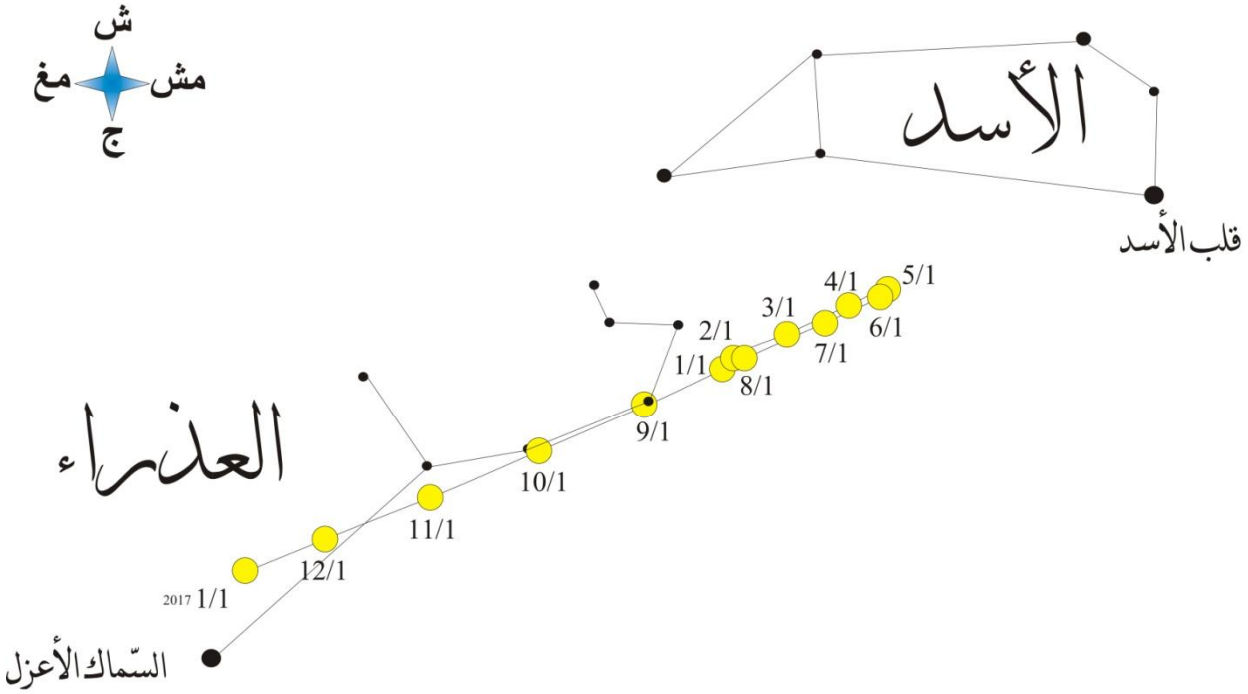
المسارات الظّاهرية لعطارد و الزّهرة والمرّيخ سنة 2016

عطارد
الزّهرة
المرّيخ

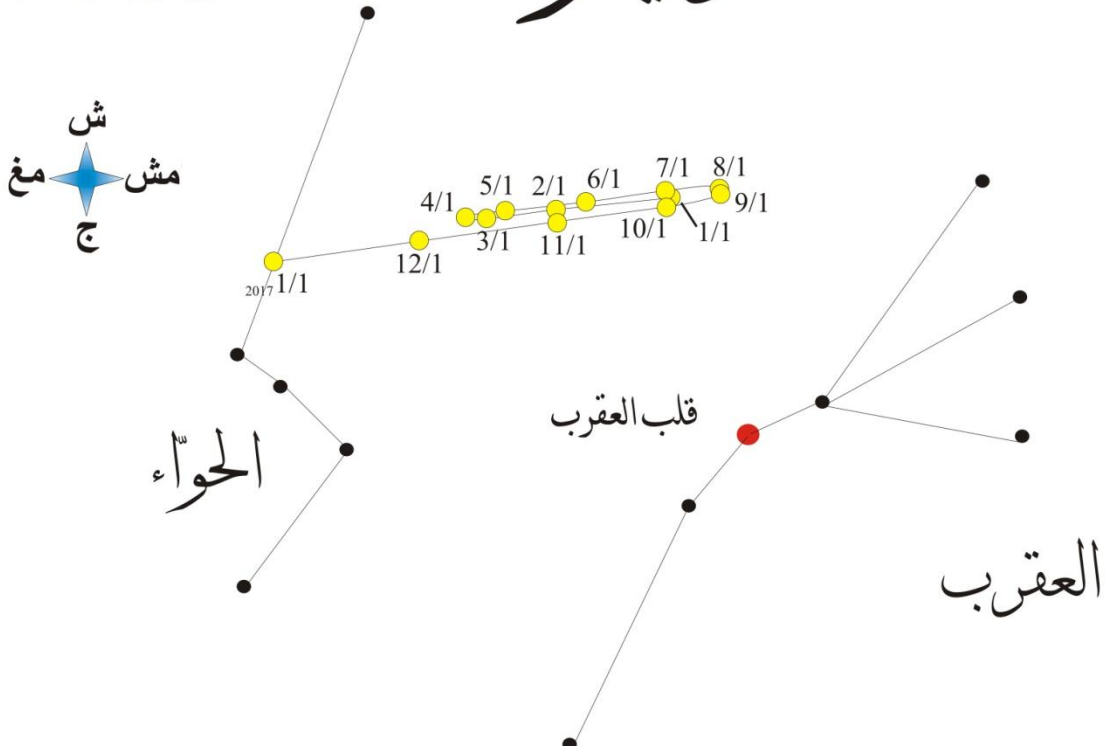




المسار الظّاهريّ للمشتري سنة 2016

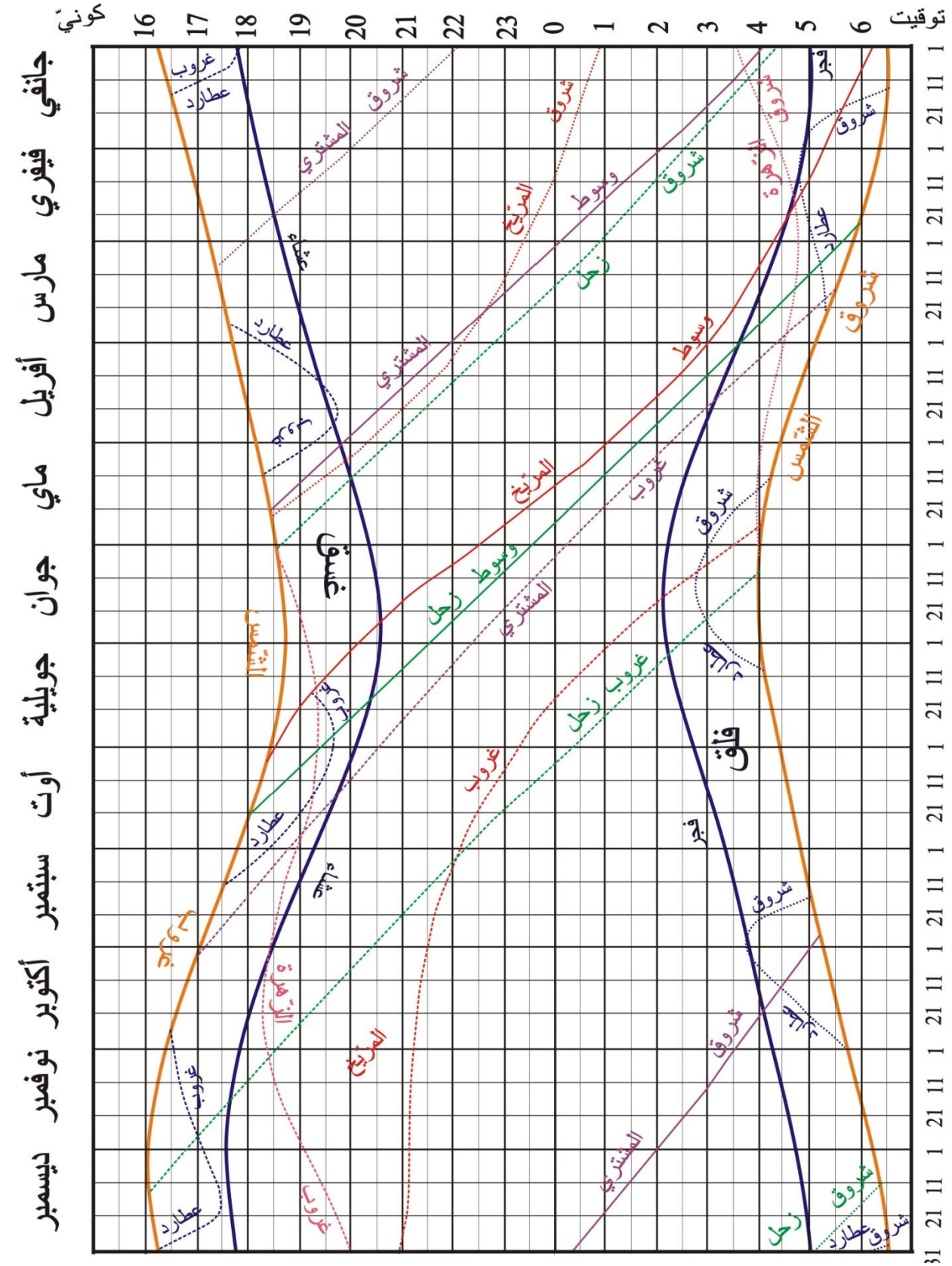


المسار الظّاهريّ لزحل سنة 2016



2016

بيان الكواكب



الكُسُوفَـات و الخُسُوفَـات

1 .كسوف الشّمس :

يقـع كـسـوف الشّـمـس عندمـا يكون القمـر قرب موضـع الاجتماع و قرب إحدى العقدتين، أي أنّ القمر يتوسّط الشّمس و الأرض، فتكون هذه الأجرام السّماويّة على شبه استقامة.
و لمّا كان القمـر جسمـا عاتمـا، فإنّه يحجب أشعّة الشّمس كلّها فيما يسمّى بـ**مخـروط الظـلّ**، بينما يوجد مخروط آخر خارج هذا الأخير، لا يُرى فيه قرص الشّمس كاملا (أي أنّ القمر قد حجب الشّمس جزئيّا)، يسمّى **مخروط شبه الظلّ**.

و يُقسّم الكسوف العامّ، وهو نسبة إلى كامل الكرة الأرضيّة، إلى :

- **كسوف متوسَّط** ، حين يقطع الخطّ الواصل بين مركزي الشّمس و القمر سطح الأرض،
- **كسوف غير متوسِّط**، في صورة استحالة قطع هذا الخطّ لسطح الأرض.

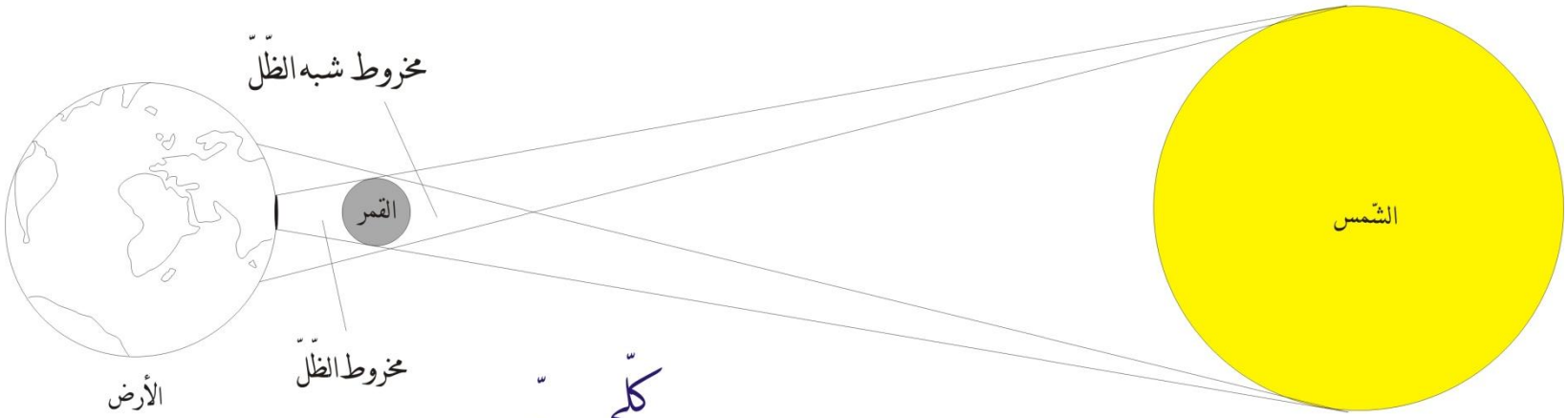
أمّا بالنّسبة لموقع أو بلد ما على سطح الأرض، فيمكن أن يُرى الكسوف على ثلاث شاكلات :

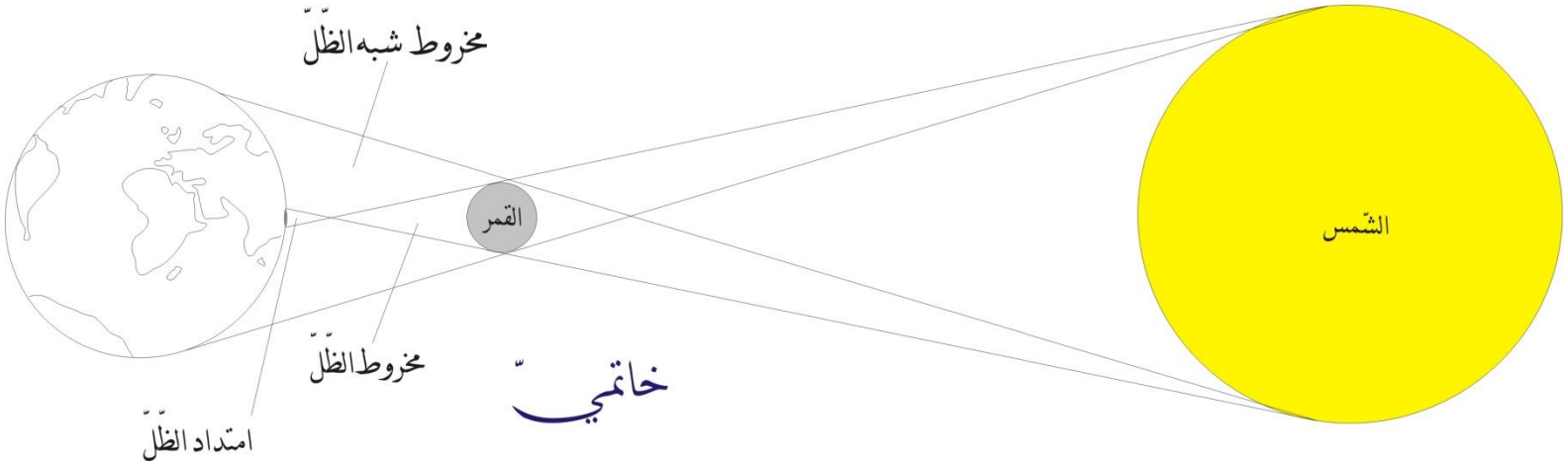
- الأولى، أن يقـع ظـلّ القمـر علـى الأرض، حاجبـا قرص الشّمـس تمـامـا، و ذلك لقـرب القمر من الأرض، فيسمّى الكسوف **كليّا** أو **تامّا**،
- الثّانية، أن يقع امتداد ظلّ القمر على الأرض، فلا يحجب قرص الشّمـس تمـامـا، و إنّما تبقى حلقة مضيئة من قرصها كالخاتم، و ذلك لبعد القمر عن الأرض، فيسمّى الكسوف **خـاتـمـيّـا** أو **حلـقـيّـا**،
- الثّالثـة، أن لا يقع ظـلّ القمـر و لا امتداده على أرض الموقـع، و إنّمـا شبـه ظلّ القمر فقط، فيكون الكسوف **جزئيّا**،

و يكون الكسوف المتوسّط كلّيّا أو خاتميّا، بينما يكون الكسوف غير المتوسّط عادة جزئيّا، إلاّ في بعض الحـالات النّـادرة لكسوفـات تقع قرب المناطق القطبيّة تكون كلّيّة أو خاتميّة، لأنّ ظـلّ القمر أو امتداده يمرّ بطريقة شبه مماسّة لسطح الأرض.
و في حسـاب الكسوفـات، نعرّف بدايـة الكسـوف العـامّ بأوّل مـمـاسّ يقـع بين مخـروط شبـه ظلّ القمر و سطح الأرض، فيُحسب ميقاته و موقع مماسّ شبه الظلّ بسطح الأرض.
فإذا كان الكسـوف كلّيـا أو خاتميّـا، فإنّه يُمكن حساب ميقات بداية الكسوف الكلّيّ أو الخاتميّ، إذا علمنا أنّه يقع حين يمسّ مخروط ظلّ الأرض أو امتداده سطح الأرض، و كذلك موقع المماسّ.
فإن كان الكسوف متوسّطا، فإنّنا نحسب ميقات بداية الكسوف المتوسّط، الواقع حين يمسّ الخطّ المركزيّ الواصل بين الشّمس و القمر، لأوّل مرّة، سطح الأرض.
و بنفس الطّريقة، تُحسب مواقيت نهاية الكسوف المتوسّط و الكلّيّ أو الخاتميّ و العامّ.

و يتوسّط الكسوف عموما حين تبلغ المسافة الفاصلة بين مركز الأرض و المستقيم الجامع بين مركزي الشّمس و القمر أدناها.
و بالنّسبة للمواقع المذكورة، في بداية الكسوف العامّ و نهايته، و بداية الكسوف الكلّيّ أو الخاتميّ و المتوسّط و نهايتهما، و توسّط الكسوف العامّ، فقد حُسِبت أطوالها و عروضها الجغرافيّة.
و قد أُتليت العروض بحرفي "ش" أو "ج" و يرمزان، على التّوالي، إلى الشّمال و الجنوب، نسبة إلى خطّ الاستواء، و اتبِعت الأطوال بحروف "مش" أو "مغ" و ترمز، على التّوالي، إلى المشرق و المغرب، نسبة إلى خطّ الهاجرة الصفريّ، وهو خطّ غرينيتش.
و يعرّف **قَدَر الكسوف**، بنسبة قطر الشّمس المحجوب إلى قطرها المرئيّ، فيكون أصغر من واحد بالنّسبة للكسوف الجزئيّ و الخاتميّ، و أكبر من واحد بالنّسبة للكسوف الكلّيّ. أمّا القدر الأقصى فهو تقريبا قدر الكسوف في بلد أو موقع توسّط الكسوف عامّة.
أمّا **المُكْث** فهو مدّة الطّور الكلّيّ أو الخاتميّ، و لا يتعدّى في أقصى الحالات سبع دقائق و نصف بالنّسبة للكسوف الكلّيّ و اثنتا عشرة دقيقة بالنّسبة للكسوف الخاتميّ.
في سنة 2016 سيقع كسوفان للشّمس، أوّلهما كلّيّ في اللّيلة الفاصلة بين يومي 8 و 9 مارس 2016 و لا يمكن رصده من البلاد التّونسيّة ، و ثانيهما خاتميّ يوم 1 سبتمبر 2016 و لا يكاد يرى من بلادنا باستثناء أقصى الجنوب حيث يمكن رصده ككسوف جزئيّ ذي قدر ضعيف. و قد اتبعت بهذا الفصل خرائط الكسوف العامّ بالنسّبة لهاذين الكسوفين.
فأمّا **مواقيت بدء الكسوف و توسّطه و انتهاءه** فهي واردة **بالتّوقيت الكونيّ**، فإذا أردنا هذه المواقيت بالتّوقيت المحلّيّ وجب زيادة ساعة.
و أمّا مقدار الظّلمة فهو نسبة المساحة المكسوفة من قرص الشّمس إلى مساحة هذا القرص الجمليّة.
أمّا **الارتفاع (رفع)**، فهي الزّاوية الّتي تقيس موضع الشّمس بالنّسبة للأفق، وهي محسوبة بالدّرجات و عند توسّط الكسوف. و يعرّف **السّمت** بالزّاوية الّتي تحدّد جهة قرص الشّمس نسبة للجهات الأربع المعروفة، و هي محسوبة بالدّرجات و عند توسّط الكسوف أيضا. و على سبيل المثال فإنّ زاوية سمت مساوية لـ 0° هي تمام الجنوب و 90° تمام الغرب و 180° تمام الشّمال و 270° تمام الشّرق.
و بالنّسبة لبدء الكسوف و انتهاءه، فقد حسبت زاويتا **الوضع القطبيّ** و **السّمتيّ** بالدّرجات، وهما تصفان موضع مماس قرصي الشّمس و القمر. و كلتا الزّاويتين تقاسان من مركز قرص الشّمس و انطلاقا من جهة الشّمال بالنّسبة للوضع القطبيّ و جهة نقطة سمت الرّأس بالنّسبة للوضع السّمتيّ، و في اتّجاه مخالف لعقارب السّاعة .
و على سبيل المثال فإنّ زاوية وضع قطبيّ مساوية لـ 90° تعني أنّ نقطة المماسّ تقع شرق قرص الشّمس، بينما تكون هذه النّقطة على يسار الرّاصد بالنّسبة لزاوية وضع سمتيّ بنفس القيمة.

كسوف الشّمس


مخروط شبه الظّلّ
القمر
الشّمس
الأرض
مخروط الظّلّ
كلّيّ


مخروط شبه الظّلّ
القمر
الشّمس
مخروط الظّلّ
خاتميّ
امتداد الظّلّ

كسوف شمس يومي 8-9 مارس 2016 النّمط : كلّيّ

لا يرى من التّراب التّونسيّ
القدر الأقصى :1,02293 المكث الأقصى: 4 دق 14,1 ثا

الاجتماع المركزيّ المطلعيّ	9 مارس 2016 2 :05,7 ت ك	**المطلع المركزيّ للشّمس**	18,9ثا 19 دق 23 سا
الميل المركزيّ للشّمس	-04°22'38,2"	**اختلاف منظر الشّمس**	8,86 "
الميل المركزيّ للقمر	-04°06'03,7"	**اختلاف منظر القمر**	60 ' 46,35 "

الطّور	ت ك	الطّول		العرض	
بداية الكسوف العامّ	23 :19,3	102° 13,3'	مش	7° 37,9'	ج
بداية الكسوف الكلّيّ	00 :15,9	86° 57,9'	مش	2° 14,7'	ج
بداية الكسوف المتوسّط	00 :16,7	88° 17,3'	مش	2° 15,0'	ج
توسّط الكسوف عامّة	01 :57,2	148° 48,0'	مغ	10° 07,3'	ش
الكسوف عند الظّهيرة	02 :05,7	151° 12,8'	مغ	11° 34,0'	ش
نهاية الكسوف المتوسّط	03 :37,5	144° 31,7'	مغ	32° 34,9'	ش
نهاية الكسوف الكلّيّ	03 :38,3	142° 56,9'	مغ	32° 35,2'	ش
نهاية الكسوف العامّ	04 :34,9	158° 19,6'	مغ	27° 12,8'	ش

يبتدأ هذا الكسوف الكلّيّ في شرق المحيط الهندي ثمّ يمرّ ظلّ القمر عبر إندونيسيا مرورا بجزر سومطرة فبورنيو فسولاوسي فجزر الملوك الشّماليّة قبل الدّخول في المحيط الهادي أن ينتهي شمال شرق جزر هاواي.

كسوف شمس يوم 1 سبتمبر 2016 النّمط : خاتميّ

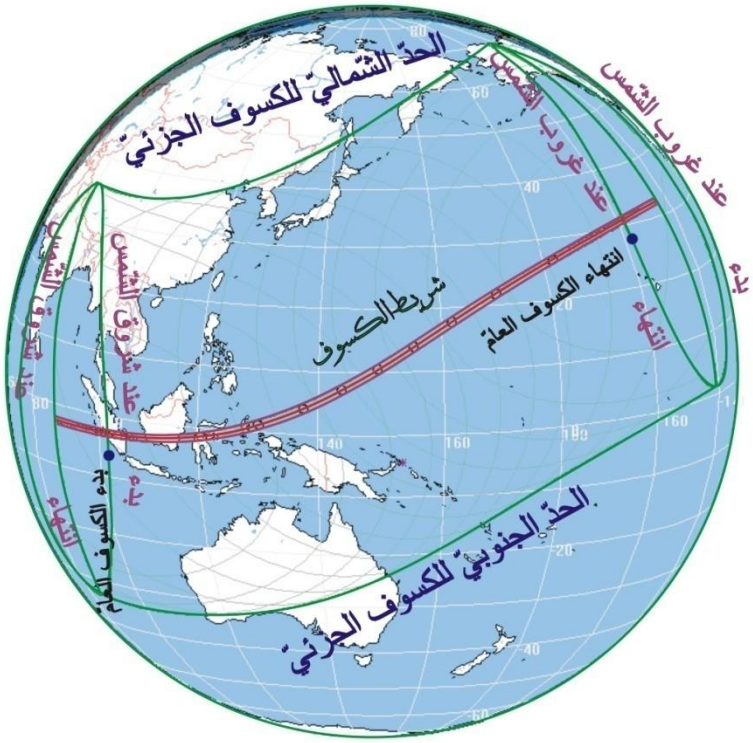
لا يكاد يرى من التّراب التّونسيّ
القدر الأقصى :0,98720 المكث الأقصى: 3 دق 00,0 ثا

الاجتماع المركزيّ المطلعيّ	18,1 : 9 ت ك	**المطلع المركزيّ للشّمس**	45,0 ثا 43 دق 10 سا
الميل المركزيّ للشّمس	"08°03'27,9	**اختلاف منظر الشّمس**	" 8,71
الميل المركزيّ للقمر	"07°44'08,8	**اختلاف منظر القمر**	" 48,32 ' 55

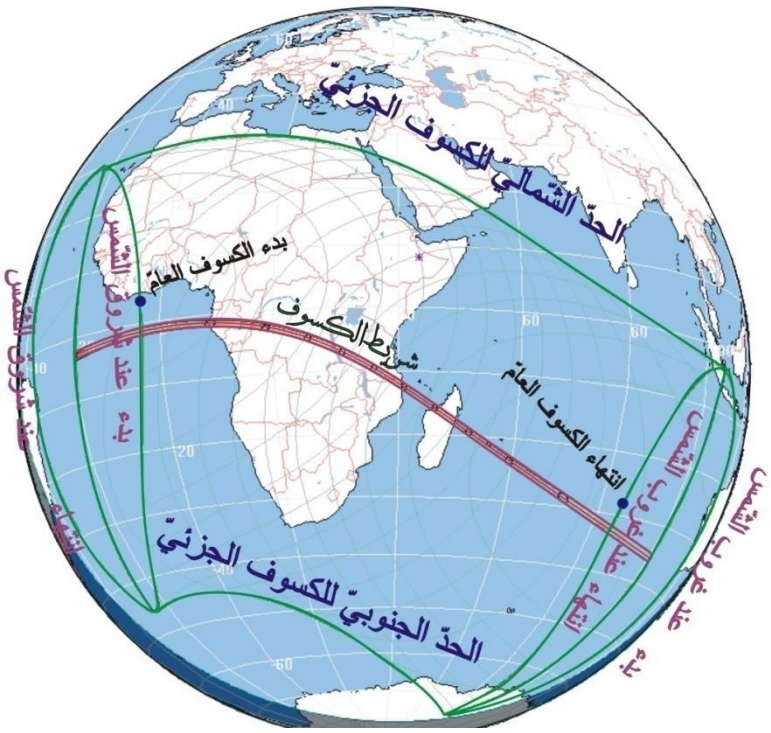
الطّور	ت ك	الطّول	العرض
بداية الكسوف العامّ	06 :13,1	'51,9 °3 مغ	'00,7 °4 ش
بداية الكسوف الخاتميّ	07 :17,8	'34,7 °20 مغ	'03,4 °3 ج
بداية الكسوف المتوسّط	07 :19,2	'23,3 °19 مغ	'04,1 °3 ج
توسّط الكسوف عامّة	09 :06,9	'46,0 °37 مش	'40,9 °10 ج
الكسوف عند الظّهيرة	09 :18,1	'27,3 °40 مش	'20,1 °12 ج
نهاية الكسوف المتوسّط	10 :54,4	'35,1 °100 مش	'38,2 °35 ج
نهاية الكسوف الخاتميّ	10 :55,8	'04,7 °102 مش	'38,8 °35 ج
نهاية الكسوف العامّ	12 :00,6	'25,2 °85 مش	'35,4 °28 ج

يبتدأ هذا الكسوف الخاتميّ في وسط المحيط الأطلسيّ ثمّ يطأ امتداد ظلّ القمر وسط القارّة الإفريقيّة مرورا بالغابون و الكونغو، ثمّ بحيرة تنغانيقا فجنوب تنزانيا، فأقصى شمال الموزنبيق، فقنال الموزمبيق إلى الجنوب من جزر القمر فمدغشقر فجزيرة لارينيون الفرنسيّة قبل أن ينتهي في المحيط الهنديّ إلى الجنوب الغربيّ لأستراليا. أمّا بالنّسبة لبلادنا فإنّ هذا الكسوف سيكون جزئيّا في أقصى الجنوب التّونسيّ و لكن بقدر ضعيف. و كمثال فإنّ قدر هذا الكسوف في برج الخضراء سيكون 0,0259 و سيرصد صباحا حيث يتوسّط الكسوف في حدود 07:30 توقيت كونيّ و مكثه نحو 37 دقيقة على ارتفاع يجاور 30 درجة.

خريطة كسوف 2016/3/09-08 الكلي



خريطة كسوف 2016/9/01 الحلقي



2 . خسوف القمر :

يقع خسوف القمر عندما يكون هذا الأخير قرب موضع الاستقبال و إحدى العقدتين، أي أنّ الأرض تتوسّط الشّمس و القمر، فتكون هذه الأجرام السّماويّة على شبه استقامة.
و يتلو الأرض مخروط ظلّ فسيح، يبلغ قطره على بعد 400000 كم من الأرض حوالي 2,6 مرّة قطر القمر، و خارج هذا المخروط يوجد مخروط آخر يسمّى المخروط الظُّلَيْليّ، أو مخروط شبه الظِّلّ.

فعلى هذا الأساس، يكون الخسوف على ثلاثة أنواع :

- **خسوف كلّيّ** ، أي أنّ القمر يدخل برمّته في ظلّ الأرض، فيُرى بلون ضارب للحمرة، وذلك لانكسار أشعّة الشّمس عبر الغلاف الجوّيّ للأرض فترد عندها القمر،
- **خسوف جزئيّ**، إذا لم يُحجب القمر برمّته بظلّ الأرض،
- **خسوف ظُليليّ**، وهو صعب الرّصد لقلّة بيان تناقص نور القمر، اللّهمّ الحافّة الأقرب إلى ظلّ الأرض، حيث يمكن أحيانا أن ترصد بعض العتمة عند توسّط الخسوف.

فإذا كان الخسوف كلّيّا، فإنّ القمر سيمرّ تباعا بشبه ظلّ الأرض، ثمّ بظلّها، فيمكث فيه مدّة من الزّمن، ثمّ يخرج منه، فيدخل من جديد في شبه الظّلّ قبل أن يغادره. و إن كان جزئيّا لم يكن هناك مُكْث.
و يبدأ الخسوف بالولوج في الظّلّ و ينتهي بالخروج منه، و يتوسّط الخسوف حين بلوغ مركز القمر أدنى مسافة قوسيّة له عن مركز ظلّ الأرض.
و قد حسبت **زاوية الوضع** عند كلّ ميقات محسوب، وهي الزّاوية المحسوبة في اتّجاه مخالف لعقارب السّاعة انطلاقا من الخطّ المارّ بمركز ظلّ الأرض و الصّادر إلى الشّمال، و موضع تلاقي حَوْف القمر بالظّل أو الظّليل.
أمّا **قَدَر الخسوف**، فهو نسبة مجموع شعاع ظلّ الأرض و شعاع القمر المرئيّ منقوصا من المسافة القوسيّة الدّنيا الفاصلة بين مركزي القمر و ظلّ الأرض، إلى قطر القمر المرئيّ، هذا إن كان الخسوف بظلّ الأرض.أمّا إن كان الخسوف بشبه ظلّ الأرض، فإنّ قَدَر الخسوف يحسب بتعويض شعاع ظلّ الأرض بشعاع شبه ظلّ الأرض.
و سيقع سنة 2016 خسوفان ظليليّان للقمر، و يصعب رصدهما الاثنين، أوّلهما يوم 23 مارس 2016 و تستحيل رؤيته من البلاد التّونسيّة، و ثانيهما يوم 16 سبتمبر 2016 و يمكن رصده جزئيّا من بلادنا. و قد أُلحِقت بهذا الفصل رسوم تبيّن المسار الظّاهريّ للقمر أثناء هاذين الخسوفين.

خسوف قمر يوم 23 مارس 2016 النّمط : ظليليّ

لا يرى من التّراب التّونسيّ
القدر : 0,7747

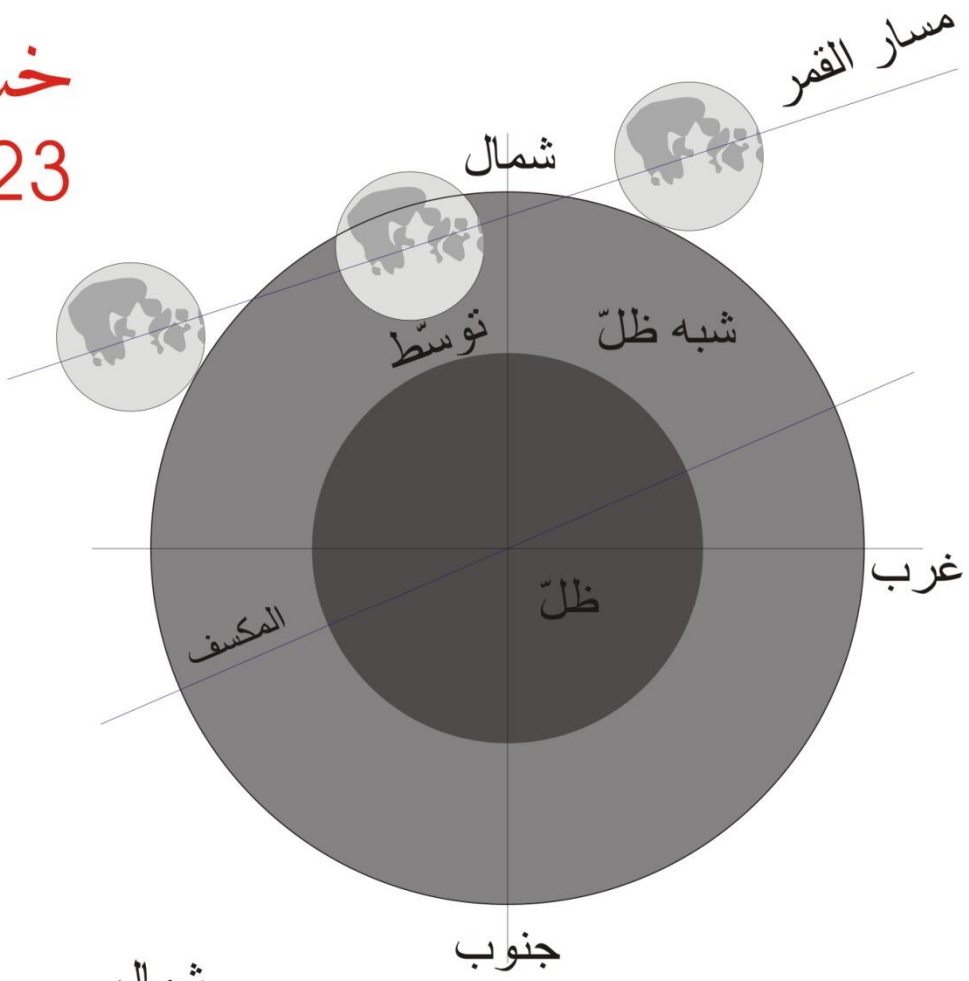
الطّور	ت ك	زاوية الوضع القطبيّ
الولوج في شبه الظّلّ	9 :39,5	154,9°
توسّط الخسوف	11 :47,2	17,8°
الخروج من شبه الظّلّ	13 :55,0	240,6°

خسوف قمر يوم 16 سبتمبر 2016 النّمط : ظليليّ

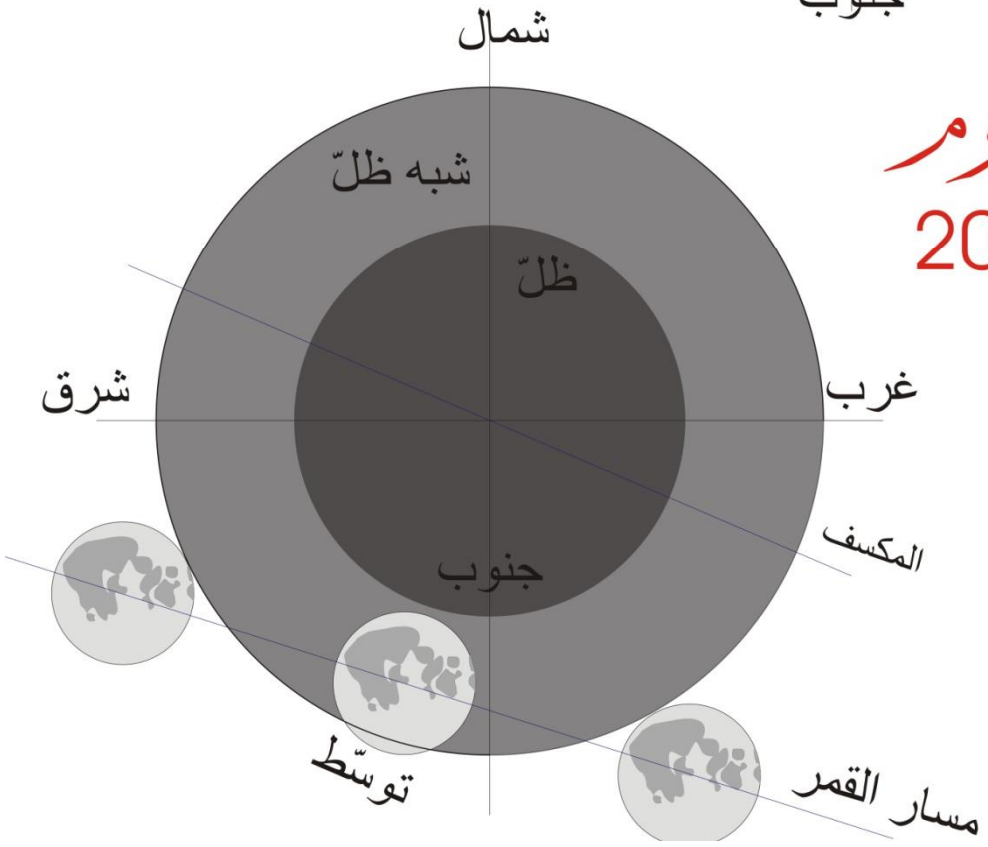
يرى جزئيّا من التّراب التّونسيّ
القدر : 0,9080

الطّور	ت ك	زاوية الوضع القطبيّ
الولوج في شبه الظّلّ	16 :54,6	29,4°
توسّط الخسوف	18 :54,3	162,2°
الخروج من شبه الظّلّ	20 :53,8	295,0°

خسوف يوم
2016/3/23



خسوف يوم
2016/9/16



الاجتماعات الكوكبيّة

قد يحصل أن يتقارب جرمان سيّاران أو أكثر، كالقمر و أحد الكواكب السّيّارة، أو كوكبان سيّاران، فيبينان حينها معا في نفس الجهة بالنّسبة إلى الرّاصد، و هذا ما يُسمّى **اجتماعا** أو **اقترانا**.
و يجد القارئ في آخر هذا الفصل جدولا يبيّن مواقيت الاقترانات المطلعيّة بين جرمين سيّارين، المرصودة من مدينة تونس، واردة بالتّوقيت الكونيّ، و القوس الفاصلة بينهما، و قيمة هذه القوس بالدّرجات، بالنّسبة للقمر و الكواكب السيّارة الّتي يمكن رصدها بالعين المجرّدة، وهي عطارد و الزّهرة و المرّيخ و المشتري و زحل، بينما أهملت الاجتماعات الّتي تخصّ أورانس و نبطون.
و للعلم، فإنّ هذه القوس تكون أعظم قبل الاجتماع و بعده، بقيم تتوافق مع الزّمن.

أمّا عن أبسط طريقة لمعرفة قيم الأقواس فهي كالآتي :

- إذا بسطنا الذّراع و قبضنا اليد، فإنّ قبضة اليد تغطّي من السّماء مقدار عشر درجات.
- إذا بسطنا الذّراع و فتحنا اليد، و أبعدنا ما استطعنا الأصابع عن بعضها، فإنّ القوس الفاصلة بين الخنصر و الإبهام تقارب عشرين درجة. أمّا الإبهام فيغطّي أربع درجات بطوله و درجة و نصف بعرضه.

أمّا عن مظهر الكواكب السّيّارة، فهي تبدو كمنابع ضوئيّة شبيهة بالنّجوم، إلاّ أنّها تكون أشدّ منها نورا عادة، و لا تتلألأ. و **التّلألؤ** هو ذلك الخفقان البادي في نور النّجم، وهو ناتج عن انكسارات متعدّدة لضوئه أثناء اختراقه للغلاف الجوّي الأرضيّ. و يمسّ هذا الأثر عادة المنابع الضوئيّة ذات القطر الظاهريّ الضّئيل، أصغر من ثانية قوسيّة عادة. و بما أنّ جلّ أقطار الكواكب تفوق هذه القيمة، فلا يُرى في نورها تلألؤ، اللّهمّ إلاّ إذا رصدت قرب الأفق لأنّ الانكسار حينها يكون أعظم.

و لكلّ كوكب سيّار لونه الخاصّ، فلون :

- عطارد أبيض مغبرّ،
- الزّهرة أبيض ناصع،
- المرّيخ أحمر،
- المشتري أصفر مائل إلى الحمرة،
- زحل أصفر فاقع،

و بهذا يمكن للقارئ معرفة الكواكب السّيّارة و اجتماعاتها، و في حالات الشّكّ، يمكن الاستعانة بالرّسم البيانيّ الخاصّ بشروق الكواكب و غروبها.
و في ما يلي جدول يبيّن الاجتماعات الثّنائيّة في سنة 2016 الّتي تكون فيها الزّاوية الفاصلة بين مركزي الجرمين أقلّ من $6°$. و قد رقنت الاجتماعات الواقعة على أقلّ من $10°$ درجات من الشّمس باللّون الأحمر ما يجعل رصدها صعبا. أمّا بالنّسبة لاقتران 13 فيفري 2016 بين الزّهرة و عطارد فهو اقتران شاذّ يقع دون تساوي مطلعي هذين الكوكبين لذلك لوّن بالرّماديّ الدّاكن. بينما لوّنت خلفيّة الجدول بالنّسبة للاقترانات الخاصّة بالكواكب السّيّارة فقط بالرّماديّ الباهت.

الاجتماعات الكوكبيّة الثنائيّة سنة 2016

اليوم	الجرم الأنور	الجرم الأخفى	الميقات ت ك	الزّاوية الفاصلة °
3 جانفي	القمر	المرّيخ	18 :39	1,1
6 جانفي	القمر	الزّهرة	23 :04	2,9
7 جانفي	القمر	زحل	03 :10	2,9
9 جانفي	الزّهرة	زحل	03 :56	0,1
10 جانفي	القمر	عطارد	19 :31	1,8
28 جانفي	القمر	المشتري	00 :41	1,8
1 فيفري	القمر	المرّيخ	10 :18	2,0
3 فيفري	القمر	زحل	18 :44	3,2
6 فيفري	القمر	الزّهرة	06 :25	3,6
6 فيفري	القمر	عطارد	18 :01	3,5
13 فيفري	الزّهرة	عطارد	03 :15	4,0
24 فيفري	القمر	المشتري	06 :22	2,4
29 فيفري	القمر	المرّيخ	17 :46	3,3
2 مارس	القمر	زحل	07 :39	2,8
7 مارس	القمر	الزّهرة	11 :22	2,8
8 مارس	القمر	عطارد	03 :40	3,1
22 مارس	القمر	المشتري	05 :26	2,8
28 مارس	القمر	المرّيخ	17 :50	3,9
29 مارس	القمر	زحل	14 :24	3,3
6 أفريل	القمر	الزّهرة	07 :27	0,1
8 أفريل	القمر	عطارد	09 :35	5,7
18 أفريل	القمر	المشتري	06 :05	2,9
25 أفريل	القمر	المرّيخ	05 :29	4,2
25 أفريل	القمر	زحل	17 :39	2,9
6 ماي	القمر	الزّهرة	02 :30	3,6
13 ماي	الزّهرة	عطارد	20 :48	0,4
15 ماي	القمر	المشتري	08 :50	2,5
21 ماي	القمر	المرّيخ	19 :06	5,5
22 ماي	القمر	زحل	22 :06	2,4
3 جوان	القمر	عطارد	09 :49	1,1
5 جوان	القمر	الزّهرة	00 :38	5,8
11 جوان	القمر	المشتري	20 :51	2,2

الاجتماعات الكوكبيّة الثنائيّة سنة 2016

اليوم	الجرم الأنور	الجرم الأخفى	الميقات ت ك	الزّاوية الفاصلة °
19 جوان	القمر	زحل	01 :37	2,7
5 جويلية	القمر	الزّهرة	01 :57	5,9
9 جويلية	القمر	المشتري	08 :53	1,2
16 جويلية	القمر	زحل	04 :28	3,2
17 جويلية	الزّهرة	عطارد	17 :39	0,5
4 أوت	القمر	الزّهرة	04 :51	3,3
4 أوت	القمر	عطارد	23 :01	1,3
6 أوت	القمر	المشتري	03 :05	0,7
12 أوت	القمر	زحل	11 :03	3,0
27 أوت	الزّهرة	عطارد	03 :58	5,3
27 أوت	الزّهرة	المشتري	21 :47	0,1
2 سبتمبر	القمر	عطارد	18 :53	5,3
2 سبتمبر	القمر	المشتري	22 :33	0,3
3 سبتمبر	القمر	الزّهرة	09 :09	0,8
8 سبتمبر	القمر	زحل	21 :28	3,5
29 سبتمبر	القمر	عطارد	11 :04	1,2
30 سبتمبر	القمر	المشتري	18 :07	0,2
3 أكتوبر	القمر	الزّهرة	19 :10	4,3
6 أكتوبر	القمر	زحل	07 :22	3,1
11 أكتوبر	المشتري	عطارد	04 :17	0,9
28 أكتوبر	القمر	المشتري	09 :35	0,9
30 أكتوبر	القمر	عطارد	20 :15	3,8
2 نوفمبر	القمر	زحل	18 :55	3,5
6 نوفمبر	القمر	المرّيخ	10 :36	4,7
24 نوفمبر	عطارد	زحل	00 :37	3,5
25 نوفمبر	القمر	المشتري	01 :00	1,7
30 نوفمبر	القمر	زحل	09 :03	3,0
3 ديسمبر	القمر	الزّهرة	11 :29	5,0
5 ديسمبر	القمر	المرّيخ	09 :09	2,3
22 ديسمبر	القمر	المشتري	17 :47	1,9
27 ديسمبر	القمر	زحل	19 :14	3,2
29 ديسمبر	القمر	عطارد	03 :44	1,4

أمّا هذا الجدول فيبيّن الاجتماع الثلاثيّ الوحيد في سنة 2016 بين ثلاثة كواكب سيّارة و قد حسبت الزّاوية الفاصلة كمقدار قطر الدّائرة الصّغرى الحاوية لهذه الكواكب محسوبة بالدّرجات.

الاجتماعات الكوكبيّة الثلاثيّة سنة 2016

اليوم	الجرم الأنور	الجرم الأوسط	الجرم الأخفى	الميقات ت ك	الزّاوية الفاصلة °
28 أوت	الزّهرة	المشتري	عطارد	03 :59	5,1

الوقـــوبـــات

قد يحصـل أن يحجب القمر نجما أو كوكبا سيّارا عدّة دقائق و هذا ما يُسمّى **وقوبا**. و يبتدأ الوقوب بـ**الاستتار**، وهو زمن اختفاء الجرم وراء القمر، و ينتهي بـ**الانجلاء**، وهو زمن ظهور الجرم من وراء القمر.
و يجـد القـارئ في آخـر هـذا الفصـل جدولا يبيّـن مواقيـت الوقوبات الّتي ستقع في سنة 2016 بالنّسبة للأجرام الّتي هي أنور من القدر السّادس، المرصودة من مدينة تونس، واردة بالتّوقيت الكونيّ، واسم الجرم، و ارتفاعه بالدّرجات القوسيّة، و الاختلافين الطّوليّ و العرضيّ بالدّقائق الزّمنيّة.
فأمّا الاختلاف الطّوليّ فهو مقدار الاختلاف في ميقات الاستتار أو الانجلاء بين مـدينـة تونـس و موضع يقع درجة إلى الغرب منها. و أمّا الاختلاف العرضيّ فهو مقدار الاختلاف في ميقات الاستتار أو الانجلاء بين مـدينـة تونـس و موضع يقع درجة إلى الشّمال منها.
و لعلّ أهمّ الوقوبات في سنة 2016 هي الّتي ستهمّ نيّر الثّور المسمّى الدّبران، و سلسلة الوقوبات هذه إبتدأت يوم 29 جانفي 2015 و تنتهي يوم 2 سبتمبر 2018. و سيهمّ بلادنا في هذه السّنة 2016، وقوب لهذا النّجم و ذلك يوم 2 جويلية 2016.
و كمثـال فإنّ استتـار الدّبران يوم 2 جويلية 2016، سيكون بمدينة تونس في حدود 02:56 ت ك، أي في حدود 03:56 حسب التّوقيت المحلّيّ، و يكون هذا الاستتار بالنّسبة إلى موضع يقع درجة إلى الشّمال من تونس في حدود 03:00 ت ك ، أمّا الانجلاء فسيكون بتونس 29 أكتوبر 2016 في حدود 03:15 ت ك ، و يكون هذا الانجلاء بالنّسبة إلى موضع يقع درجة إلى الغرب من تونس في حدود 03:16 ت ك.
و قد ارتأينا لتحديد النّجوم الموقوبة، أن نستعمل قائمة " فلامستيد" الّتي تحدّد الكوكبة و من ثمّ عدد النّجم في هذه الكوكبة، و زدنا في هذا الجدول تسمية باير بالحروف الإغريقيّة إن وجدت. و كمثال فإنّ الدّبران هو " ثور 87 " و ألفا الثّور (α) أيضا في هذه القائمة. و قد وردت أيضا في الجدول بعض النّجوم من قائمة مرصد " سميثون" الفلكيّ SAO. هذا و قد تمّ إسقاط الوقوبات الّتي تقع كلّها أو بعضها في النّهار، و تلك القريبة جدّا من الأفق، من الجداول و ذلك لصعوبة رصد هذه الظّواهر، باستثناء وقوبين تمّ كتابتهما بالبنط العريض، أولاهما لكوكب الزّهرة يوم 6 أفريل 2016 الواقع صباحا على قوس بعد من الشّمس تساوي 16,2 درجة، و ثانيهما لنجم لامبدا الدّالي أحد أنور نجوم هذا البرج، يوم 25 جوان 2016، والواقع قرب الأفق الشّرقيّ.

الوقوبات سنة 2016

الاستتار

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
1/4	03 :08	العذراء (κ) 98	4,2	21	-1,4	1,5
1/12	16 :34	الجدي (λ) 48	5,6	27	-1,1	-0,2
1/16	19 :02	الحوتان (μ) 98	4,8	50	-2,1	-1,5
1/20	00 :19	الثّور 75	5,0	29	-0,7	-1,2
1/20	01 :28	SAO 93975 الثّور	4,8	15	0,3	-2,9
1/21	18 :34	SAO 95419 الجبّار	5,9	47	-1,6	0,1
1/27	20 :20	الأسد (τ) 84	4,9	01	-0,1	-1,7
1/30	03 :10	العذراء (θ) 51	4,4	46	-2,3	-0,3
2/19	23 :33	السّرطان 1	5,8	54	-0,9	-3,1
2/21	17 :48	الأسد (ζ) 5	5,0	19	-0,9	-2,4
2/23	03 :07	الأسد 48	5,1	35	-1,2	-1,4
2/26	21 :59	SAO 139403 العذراء	6,0	13	-0,2	-1,0
3/15	20 :32	الثّور 130	5,5	46	-1,3	-1,2
3/16	19 :29	التّوأمان 26	5,2	66	-2,0	-1,3
3/20	02 :29	الأسد (ζ) 5	5,0	13	-0,5	-0,3
3/26	03 :37	العذراء (κ) 98	4,2	32	-1,9	-1,2
3/28	00 :36	الميزان (η) 44	5,4	30	-0,6	-1,9
3/31	02 :36	SAO 161376 الرّامي	5,7	24	-1,9	1,7
4/6	**06 :57**	**الزّهرة**	**-3,9**	**28**	**-0,9**	**2,2**
4/10	20 :32	الثّور 75	5,0	10	-0,5	0,8
4/10	20 :30	الثّور (θ1) 77	3,8	10	0,3	-2,2
4/11	18 :40	الثّور 111	5,2	43	-0,8	-3,0
4/21	00 :40	العذراء (θ) 51	4,4	38	-2,0	-1,1
5/8	17 :53	SAO 94227 الثّور	5,5	25	-0,6	-0,9
5/14	21 :44	الأسد 48	5,1	35	-0,5	-3,0
5/21	20 :36	الميزان 49	5,5	24	0,4	-3,3
5/26	01 :00	SAO 162816 الرّامي	5,6	30	-2,0	0,5
6/15	23 :00	العذراء (κ) 98	4,2	26	-1,4	-2,2
6/17	19 :23	الميزان (η) 44	5,4	31	-1,2	-0,8
6/19	00 :36	SAO 160046 الحوّاء	4,9	26	-1,5	0,5

الوقوبات سنة 2016

الانجلاء

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
1/4	04 :15	العذراء (κ) 98	4,2	32	-0,9	-1,2
1/12	17 :41	الجدي (λ) 48	5,6	16	-0,6	-0,4
1/16	20 :03	الحوتان (μ) 98	4,8	40	-1,0	1,4
1/20	01 :20	الثّور 75	5,0	16	-0,3	-0,9
1/20	02 :04	SAO 93975 الثّور	4,8	08	-0,4	0,7
1/21	19 :44	SAO 95419 الجبّار	5,9	60	-1,6	2,1
1/27	20 :58	الأسد (τ) 84	4,9	09	-0,3	3,1
1/30	04 :41	العذراء (θ) 51	4,4	46	-1,9	-1,7
2/20	00 :33	السّرطان 1	5,8	42	-1,7	-0,2
2/21	18 :23	الأسد (ζ) 5	5,0	26	-0,5	4,3
2/23	04 :15	الأسد 48	5,1	22	-0,4	-2,1
2/26	22 :57	SAO 139403 العذراء	6,0	24	-1,5	1,8
3/15	21 :43	الثّور 130	5,5	32	-0,8	-1,2
3/16	20 :51	التّوأمان 26	5,2	52	-1,7	-0,9
3/20	03 :08	الأسد (ζ) 5	5,0	05	0,4	-2,7
3/26	04 :58	العذراء (κ) 98	4,2	20	-1,2	-2,0
3/28	01 :35	الميزان (η) 44	5,4	35	-3,1	1,9
3/31	03 :55	SAO 161376 الرّامي	5,7	32	-2,1	-0,4
4/6	**08 :09**	**الزّهرة**	**-3,9**	**40**	**-1,8**	**1,1**
4/10	21 :04	الثّور 75	5,0	03	0,7	-2,6
4/10	21 :09	الثّور (θ1) 77	3,8	02	-0,1	0,2
4/11	19 :30	الثّور 111	5,2	33	-1,2	0,5
4/21	01 :58	العذراء (θ) 51	4,4	26	-1,1	-2,3
5/8	18 :51	SAO 94227 الثّور	5,5	14	-0,1	-1,3
5/14	22 :38	الأسد 48	5,1	25	-1,0	-0,7
5/21	21 :13	الميزان 49	5,5	29	-3,4	4,0
5/26	02 :26	SAO 162816 الرّامي	5,6	35	-2,2	0,8
6/16	00 :11	العذراء (κ) 98	4,2	14	-0,8	-1,2
6/17	20 :43	الميزان (η) 44	5,4	37	-2,6	0,5
6/19	01 :34	SAO 160046 الحوّاء	4,9	17	-1,7	-2,8

الوقوبات سنة 2016

الاستتار

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
6/21	22 :01	الرّامي 43	4,9	23	-1,2	-0,8
6/25	**22 :06**	**الدّالي (λ) 73**	**3,7**	**-02**	**-0,2**	**1,9**
7/2	02 :56	الثّور (α) 87 **الدّبران**	0,9	06	1,1	4,2
7/9	19 :20	الأسد 89	5,7	30	-1,5	-0,5
7/10	18 :37	العذراء (η) 15	3,9	41	-2,9	0,7
7/29	02 :58	الثّور (γ) 54	3,7	30	-0,7	1,3
8/16	00 :24	SAO 162816 الرّامي	5,6	20	-1,5	-1,4
8/19	21 :11	الدّالي (φ) 90	4,2	25	-0,9	2,5
8/23	03 :36	قيطس 64	5,6	62	-1,5	1,9
9/15	22 :24	الدّالي (λ) 73	3,7	46	-1,2	2,1
9/21	21 :43	الثّور 89	5,8	07	0,0	0,9
9/23	02 :43	الثّور 130	5,5	55	-2,4	-2,0
10/9	17 :34	SAO 162816 الرّامي	5,6	35	-2,2	1,1
10/13	17 :26	الدّالي (φ) 90	4,2	24	-0,7	3,1
10/17	19 :23	الحمل SAO 93320	6,0	15	-0,6	0,1
10/18	23 :02	الثّور (γ) 54	3,7	48	-1,6	0,4
10/19	04 :03	الثّور 75	5,0	55	-1,7	0,5
10/19	05 :07	الثّور SAO 93975	4,8	44	-1,2	-1,7
10/20	02 :15	الثّور 115	5,4	70	-1,9	1,8
10/25	02 :28	الأسد 31	4,4	21	-0,7	-0,6
11/10	22 :25	الحوتان 24	5,9	36	-5,9	-13,1
11/16	01 :12	الثّور SAO 94227	5,5	69	-2,1	-1,5
11/16	19 :01	الثّور 130	5,5	06	-1,2	-2,7
11/20	22 :15	الأسد 18	5,6	-03	0,3	1,1
12/12	16 :01	SAO 93775	6,0	09	0,1	1,4
12/13	02 :28	الثّور 75	5,0	32	-0,9	-0,6
12/13	03 :27	الثّور SAO 93975	4,8	21	-0,1	-2,0
12/13	23 :54	الثّور 115	5,4	69	-2,1	-1,1
12/16	03 :06	التّوأمان 74	5,1	60	-1,8	-0,7

الوقوبات سنة 2016

الانجلاء

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
6/21	22 :55	الرّامي 43	4,9	29	-2,2	2,6
6/25	**23 :02**	**الدّالي (λ) 73**	**3,7**	**09**	**-0,5**	**1,0**
7/2	03 :15	الثّور (α) 87 **الدّبران**	0,9	10	-1,0	-1,8
7/9	20 :10	الأسد 89	5,7	20	-0,3	-3,0
7/10	19 :21	العذراء (η) 15	3,9	34	-0,4	-4,1
7/29	04 :03	الثّور (γ) 54	3,7	43	-1,0	1,8
8/16	01 :28	SAO 162816 الرّامي	5,6	09	-0,4	0,0
8/19	22 :09	الدّالي (φ) 90	4,2	35	-1,8	0,5
8/23	04 :47	قيطس 64	5,6	56	-2,1	-0,8
9/15	23 :27	الدّالي (λ) 73	3,7	44	-2,4	-0,9
9/21	22 :34	الثّور 89	5,8	18	0,0	1,8
9/23	03 :29	الثّور 130	5,5	63	-1,2	4,4
10/9	18 :57	SAO 162816 الرّامي	5,6	32	-2,4	-1,0
10/13	18 :10	الدّالي (φ) 90	4,2	31	-1,8	-0,1
10/17	19 :56	الحمل SAO 93320	6,0	22	0,2	2,9
10/19	00 :03	الثّور (γ) 54	3,7	59	-1,1	2,5
10/19	05 :10	الثّور 75	5,0	43	-1,1	-1,7
10/19	06 :09	الثّور SAO 93975	4,8	31	-0,9	-0,2
10/20	03 :28	الثّور 115	5,4	70	-2,1	-1,3
10/25	03 :27	الأسد 31	4,4	33	-1,1	2,1
11/10	22 :36	الحوتان 24	5,9	35	3,1	13,1
11/16	02 :18	الثّور SAO 94227	5,5	60	-1,8	1,2
11/16	19 :15	الثّور 130	5,5	09	1,5	5,2
11/20	23 :09	الأسد 18	5,6	08	-0,2	0,4
12/12	16 :55	SAO 93775	6,0	20	-0,3	1,2
12/13	03 :28	الثّور 75	5,0	20	-0,3	-1,2
12/13	04 :13	الثّور SAO 93975	4,8	11	-0,3	-0,0
12/14	01 :06	الثّور 115	5,4	59	-1,8	0,4
12/16	04 :18	التّوأمان 74	5,1	46	-1,0	-1,8

التّـقـاويـم

يُعرّف **التّقويم** على أنّه حساب الأوقات و توزيع السّنة أشهرا و أيّاما.
نستعمل في حياتنـا اليوميّـة عادة تقويمين شمسيّيـن، و هما اليوليوسيّ و الجُريْجيّ، و تقويما قمريّـا وهو الهجريّ.

1 .التّقويم اليوليوسيّ :

يُقال أنّ الآمـر بوضـع هـذا التّقويـم هو الإمبراطور الرّومانـيّ يوليوس قيصر، وهو يعدّد الأيّـام انطلاقا من غرّة جانفي 4713 قبل الميلاد عند منتصف النّهار.
و تحتوي **السّنـة اليوليوسيّة** المسمّاة **بالعاديّة** على 365 يومـا موزّعـة على إثني عشـر شهرا، كلّ منها يحتوي علـى التّوالـي علـى 31، 30، 31، 30، 31، 30، 31، 31، 30، 31، 30، و 28 يومـا، و كـانت تبتدأ في أوّل الرّبيـع. و تخليـدا لذكرى ميـلاد المسيـح عليـه السّـلام، تـمّ تحويـر بـدايـة السّنـة لتصيـر عنـد بدايـة الشّهـر الحادي عشر، و بذلك صار شهر بداية الرّبيع الثّالث و شهر بداية الشّتاء الثّاني عشر.
و تتلـو كلّ ثلاث سنوات عاديّة متتابعة سنة تدعى **بالكبيسة**، لأنّها تجوز العاديّة بيوم يضاف إلى الشّهر الثّاني، ليصبح هذا الشّهر محتويا على 29 يوما عوضا 28 يوما.
فتكون **السّنة الوسطيّة** في هذا التّقويـم مساوية لـ 365,25 يومـا، وهي قيمة تقريبيّة للسّنة المداريّة الّتي سبق ذكرها في الفصل الثّالث، و البالغة 365,2422 يوما.
أمّا **الشّهر الوسطيّ** فيبلغ 30,4675 يوما، فيكون مقاربا للشّهر القمريّ الوسطـيّ البالغ 29,5305889يوما.
و قـد اِتُّفِق أن تكـون سنـة ولادة المسيـح السّنـة رقـم واحـد فـي التّقويـم الميلاديّ، المشتـقّ مـن التّـقـويـم اليوليوسيّ، أمّا السّنة الّتي تسبقها، فهي صفر لعلماء الفلك، و سنة قبل الميلاد للمؤرّخين، فيكون الفرق بين تأريخ علماء الفلك و المؤرّخين، في الحقبة الّتي تسبق ميلاد المسيح، مساويا لسنة واحدة.

2 .التّقويم الجُرَيْـجيّ :

في عهـد جريـج الثّالـث، الّذي كـان كبيـر أحبار الكنيسـة الكاثوليكيّـة في القرن السّادس عشر، اكتُشِف أنّ مـوعـد الاعـتـدال الرّبيعيّ فـي التّقويـم اليوليوسـيّ يجوز موعد الاعتدال الرّبيعـيّ الحقيقـيّ بأحـد عشـر يومـا كاملا في سنة 1582، فأمر جريج الثّالث بوضع تقويم جديد يصحّح تراكـم هذه الأيّام، فوُضِـع تقويـم جديد لا يعتبر السّنوات الألفيّة الّتي لا تقبل القسمة على 400 سنوات كبيسة، كـ 1700 و 1800 و 1900، بينما تكون سنوات 1600 و 2000 و 2400 سنوات كبيسـة، و كان لا بـدّ مـن إنقاص أحـد عشر يوما من سنة 1582 ليتوافق موعد الاعتدال الرّبيعيّ مع 21 مارس.
فصار تباعا لذلك، كون اليوم الموالي ليوم الخميس 4/10/1582 هو يوم الجمعة 15/10/1582 .
فتكون السّنـة الوسـط فـي هـذا التّقويـم مساويـة لـ 365,2425يوما، فلا تختلف عن السّنة المداريّة إلاّ بمقدار 26 ثانية. أمّا الشّهر الوسطيّ فيبلغ 30,436875يوما.

3 .التّقويم الهجريّ :

يعتمد التّقويم الهجريّ على حركة القمر نسبة إلى الشّمس، وهو يبتدأ مع بداية هجرة الرّسول محمّد صلّى اللّه عليه و سلّم من مكّة إلى المدينة، يوم غرّة محرّم في السّنة الأولى للهجرة الموافق ليوم **16/7/622** ميلاديّ.

و تتكوّن السّنوات الهجريّة من إثني عشر شهرا، أوّلها محرّم و آخرها ذو الحجّة، فإن احتوت السّنة على 354 يوما دعيت **عاديّة**، و إن احتوت على 355 يوما سميّت **عظيمة**.

و تساوي السّنة الوسطيّة 354,36667 يوما، فتكون مختلفة عن السّنة القمريّة الوسطيّة البالغة، 354,367يوما، بمقدار 34,6 ثانية. أمّا الشّهر المتداول في هذا التّقويم فيبلغ 29,53058889 يوما.

و في ما يلي جدول يصف مواضع الشّمس و القمر في أيّام أواخر الأشهر القمريّة و بعض أيّام بداية الأشهر الّتي تليها، بالنّسبة لسنتي 1437 و 1438 هجريّ، الموافقة لسنة 2016 ميلاديّ.

و نشير أنّ الارتفاع و قوس البعد، وهي المسافة القوسيّة الفاصلة بين مركزي الشّمس و القمر، و الفرق السّمتيّ، وهو الفرق بين زاويتي سمت القمر و الشّمس، مصحّحة من أثر اختلاف المنظر، و أنّ المواقيت محسوبة لمدينة تونس **بالتّوقيت الكونيّ**، فإن أردناها **بالتّوقيت المحلّيّ** ينبغي إضافة **ساعة** واحدة.

الهلال في أوائل رؤيته بالعشيّات في سنة 2016 م

اليوم	الاقتران	غروب الشّمس	غروب القمر	قوس البعد °	فرق السّمت°	الارتفاع °	رؤية الهلال
9 جانفي		16:21	**16:07**	7,0	+ 6,6	- 3,5	مستحيلة
10 جانفي	01:31	16:22	17:07	7,9	- 0,5	+ 7,0	**ممكنة**
8 فيفري	14:39	16:52	16:58	2,4	+ 2,2	+ 0,1	مستحيلة
9 فيفري		16:53	18:06	13,8	- 3,5	+ 12,4	**ممكنة**
8 مارس		17:21	**16:51**	6,0	+ 2,0	- 6,6	مستحيلة
9 مارس	01:54	17:22	18:02	8,0	- 2,8	+ 6,6	**ممكنة**
7 أفريل	11:24	17:48	17:58	4,0	- 3,5	+ 1,0	مستحيلة
8 أفريل		17:49	19:10	17,6	- 8,6	+ 14,4	**ممكنة**
6 ماي	19:29	18:13	**17:55**	4,9	- 3,6	- 4,3	مستحيلة
7 ماي		18:14	19:05	13,5	- 9,8	+ 8,5	**ممكنة**
5 جوان	03:00	18:36	18:56	9,8	- 9,2	+ 2,5	مستحيلة
6 جوان		18:37	19:55	22,3	- 17,2	+ 13,5	**ممكنة**
4 جويلية	11:01	18:42	**18:36**	6,1	- 6,0	- 2,1	مستحيلة
5 جويلية		18:42	19:26	17,0	- 15,0	+ 7,1	**ممكنة**
2 أوت	20:45	18:25	**18:03**	4,0	- 0,6	- 4,9	مستحيلة
3 أوت		18:24	18:44	10,8	- 10,1	+ 2,9	**صعبة الورود**
4 أوت		18:23	19:22	22,5	- 19,6	+ 10,4	**ممكنة**
1 سبتمبر	09:03	17:48	17:54	3,8	- 3,6	+ 0,4	مستحيلة
2 سبتمبر		17:46	18:27	15,2	- 12,9	+ 7,1	**ممكنة**
30 سبتمبر		17:04	**17:00**	3,9	+ 3,9	- 1,8	مستحيلة
1 أكتوبر	00:11	17:03	17:31	7,6	- 5,3	+ 4,6	**صعبة الورود**
2 أكتوبر		17:01	18:03	18,5	- 14,5	+ 10,7	**ممكنة**
30 أكتوبر	17:38	16:25	16:37	3,6	+ 2,8	+ 1,4	مستحيلة
31 أكتوبر		16:24	17:11	10,6	- 6,0	+ 7,7	**ممكنة**
29 نوفمبر	12:18	16:04	16:26	4,4	+ 2,0	+ 3,0	مستحيلة
30 نوفمبر		16:04	17:09	12,8	- 6,3	+ 10,2	**ممكنة**
29 ديسمبر	06:53	16:12	16:41	5,0	+ 0,6	+ 4,0	مستحيلة
30 ديسمبر		16:13	17:34	15,3	- 6,7	+ 12,8	**ممكنة**

جميع السّاعات محسوبة لمدينة **تونس** بالتّوقيت الكونيّ

الـــمـــلـــحـــــقـــات

إحداثيّات أهمّ المناطق التّونسيّة

المنطقة	طول فلكيّ	عرض فلكيّ	العلوّ بالمتر
تونس	-10°11’	36°48’	4
نابل	-10°44’	36°28’	5
بنزرت	-09°52’	37°16’	3
الكاف	-08°43’	36°11’	518
سوسة	-10°38’	35°49’	3
المنستير	-10°50’	35°46’	3
القيروان	-10°06’	35°41’	68
صفاقس	-10°45’	34°44’	23
قابس	-10°06’	33°53’	5
سيدي بوزيد	-09°30’	35°02’	330
القصرين	-08°50’	35°10’	707
توزر	-08°08’	33°55’	93
قفصة	-08°48’	34°25’	314
تطاوين	-10°27’	32°56’	215
تالة	-08°40’	35°34’	1092
قليبية	-11°06’	36°52’	30
زغوان	-10°09’	36°24’	156
باجة	-09°11’	36°43’	159
جندوبة	-08°47’	36°30’	144
عين دراهم	-08°42’	36°47’	700
سليانة	-09°22’	36°05’	445
المهديّة	-11°04’	35°30’	3
قبلّي	-08°58’	33°41’	46
مدنين	-10°30’	33°21’	117
نفطة	-07°54’	33°52’	85
البرمة	-09°10’	31°41’	259
جربة حومة السّوق	-10°52’	33°53’	7
قرقنة الرّملة	-11°18’	34°45’	2

الثّابتات الفلكيّة

ثابتة غس	0,9856076686°
سرعة الضّوء (م/ث)	299792458
شعاع الأرض الاستوائيّ (م)	6378136,6
ثابتة الجاذبيّة الكونيّة ($م^3$/كلغ/$ثا^2$)	$6,67428\times10^{-11}$
نسبة كتلة القمر إلى كتلة الأرض	0,01
ثابتة المبادرة بالنّسبة إلى العام 2000	50,28796195''
ثابتة التّرنّح بالنّسبة إلى العام 2000	9,2025331''
ميل فلك البروج نسبة إلى العام 2000	23°26'21,406''
الوحدة الفلكيّة **وف (كم)**	149597870,700
اختلاف منظر الشّمس الاستوائيّ	8,794143''
ثابتة الزّيغ نسبة إلى العام 2000	20,49551''
مقدار تفلطح الأرض	0,0033528197
كتلة الشّمس (كلغ)	$1,9891\times10^{+30}$
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة الأرض	332946,050895
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة عطارد	6023600,0
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة الزّهرة	408523,71
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة المرّيخ	3098708,0
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة المشتري	1047,3486
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة زحل	3497,898
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة أورانس	22902,98
نسبة كتلة الشّمس إلى كتلة نبتون	19412,24
السّنة الضّوئيّة **س ض (كم)**	9460730472580,8
الفرسخ الفلكيّ **إخثا**	3,2615638 **س ض** 206267,80624790438 **وف**

ملاحظات:

ثابتة غس تقارب كثيرا مسير الأرض المستوي.
السّنة الضّوئيّة هي المسافة الّتي يقطعها الضّوء في سنة واحدة أي في حوالي 365.25 يوما، بحساب 299792458 م/ث.
الفرسخ الفلكيّ هو المسافة الّتي تفصل الأرض عن نجم مفترض يكون اختلاف منظره السّنويّ ثانية قوسيّة واحدة.

العناصر المداريّة للكواكب السّيّارة في 1 جويلية 2016 عند منتصف اللّيل ت ك

	نصف القطر الأعظم	اختلاف المركز	ميل المدار	Ω	ω	الطول المستوي	مسير الجرم المستوي
عطارد	0,3870983	0,2056351	7°00'19,0"	48°31'36"	29°11'11"	70°52'20"	4°05'32",6
الزّهرة	0,7233330	0,0067640	3°23'41,4"	76°49'43"	54°57'59"	115°50'56"	1°36'07",8
الأرض	1,0000010	0,0167017	0°00'00,0"	----------	103°13'16"	279°29'07"	0°59'08",3
المرّيخ	1,5236793	0,0934156	1°50'58,7"	49°41'07"	286°40'43"	273°13'25"	0°31'26",7
المشتري	5,2026032	0,0485248	1°18'08,5"	100°37'58"	273°57'52"	175°14'53"	0°04'59",3
زحل	9,5549088	0,0554909	2°29'17,7"	113°48'37"	339°34'16"	251°55'09"	0°02'00",6
أورانس	19,218446	0,0463767	0°46'24,0"	74°05'31"	99°09'31"	24°58'10"	0°00'42",4
نبتون	30,110387	0,0094567	1°46'06,3"	131°57'57"	276°23'23"	340°37'22"	0°00'21",7

للتّحصّل على **الطّول المستوي** في يوم ما مخالف لـ 1 جويلية، اضرب مسير الجرم المستوي (وهو القوس الّتي يقطعها بسرعته الوسطيّة) في عدد الأيّام الّتي تفصل اليوم المقصود عن 1 جويلية ، ثمّ أضف هذه الكميّة إلى الطّول المستوي المجدول إذا كان اليوم المقصود يتبع 1 جويلية، أو اطرحها منه إذا كان اليوم المقصود يسبق 1 جويلية.
للتّحصّل على مقدار الدّورة العوديّة لكوكب بالأيّام، اطرح سيره المستوي بالدّرجات من مسير الأرض المستوي بالدّرجات، ثمّ خذ مقلوب القيمة المطلقة لهذا المقدار، واضربها في 360 .

الكوكبات

الكوكبة	الإسم الفرنسيّ	الرّمز	نيّر الكوكبة	الإسم الفرنسيّ	قدر النّيّر	موقع الكوكبة
أبو سيف	La Dorade	أس			3,30	جنوبيّ
الأرنب	Le Lièvre	أر	قلب الأرنب	Arneb	2,58	جنوبيّ
الإزميل	Le Burin	إز			4,50	جنوبيّ
الأسد	Le Lion	أد	قلب الأسد	Régulus	1,36	شماليّ
الأسد الأصغر	Le petit Lion	أدأ			4,00	شماليّ
الإكليل الجنوبيّ	La Couronne australe	إكج			4,00	جنوبيّ
الإكليل الشّماليّ	La Couronne boréale	إكش	نيّر الفكّة	Alphecca	2,22	شماليّ
الباطية	La Coupe	با			3,80	جنوبيّ
البركار	Le Compas	بر			3,18	جنوبيّ
البقّار	Le Bouvier	بقا	السّماك الرّامح	Arcturus	-0,05	شماليّ
البوصلة	La Boussole	بو			3,70	جنوبيّ
التّنّين	Le Dragon	تن	رأس التّنّين	Eltenin	2,24	شماليّ
التّوأمان	Les Gémeaux	تو	رأس التّوأم المؤخّر	Pollux	1,16	شماليّ
الثّمن	L’Octant	ثم			3,80	جنوبيّ
الثّور	Le Taureau	ثو	الدّبران	Aldébaran	0,87	شماليّ
الجاثي	Hercule	جا	رأس الجاثي	Ras algethi	2,87	شماليّ
الجبّار	Orion	جبا	رجل الجبّار اليسرى	Rigel	0,18	معدّليّ
الجدي	Le Capricorne	جد	طرف ذنب الجدي	Deneb Algedi	2,85	جنوبيّ
جؤجؤ السّفينة	La Carène	جؤ	سُهَيْل	Canopus	-0,62	جنوبيّ
الحرباء	Le Caméléon	حر			4,10	جنوبيّ
الحريش	La Licorne	حش			4,10	معدّليّ
الحمامة	La Colombe	حما	صدر الحمامة	Phact	2,65	جنوبيّ
الحمل	Le Bélier	حم	النّاطح	Hamal	2,01	شماليّ
الحوت الجنوبيّ	Le Poisson austral	حوج	فم الحوت الجنوبيّ	Fomalhaut	1,17	جنوبيّ
الحوتان ((الحوت	Les Poissons	حو			3,70	معدّليّ
الحوّاء	حوّاء	حا	رأس الحوّاء	Rasalhague	2,08	معدّليّ
الحيّة	Le Serpent	حي	عنق الحيّة	Unukalhai	2,63	معدّليّ
الدّالي	Le Verseau	دا	سعد السّعود	Sadalsuud	2,90	
الدّبّ الأصغر	La Petite Ourse	دأص	جدي الفرقد (النّجم القطبيّ)	Polaris	1,97	شماليّ
الدّبّ الأكبر	La Grande Ourse	دأك	الجون (الحور)	Alioth	1,76	شماليّ
الدّجاجة	Le Cygne	دج	ذنب الدجاجة (الرّدف)	Deneb	1,25	شماليّ
الدّلفين	Le Dauphin	دن			3,80	شماليّ
ذات الكرسيّ	Cassiopée	ذك	وسط ذات الكرسيّ	Cih	2,15	شماليّ

الكوكبة	الإسم الفرنسيّ	الرّمز	نيّر الكوكبة	الإسم الفرنسيّ	قدر النّيّر	موقع الكوكبة
الذّبابة	La Mouche	ذب			2,69	جنوبيّ
الذّؤابة	La Chevelure de Bérénices	ذؤ			4,30	شماليّ
ذو الأعنّة	Le Cocher	ذع	العيّوق	Capella	0,08	شماليّ
الرّامي ((القوس	Le Sagittaire	را	شبه القوس الجنوبيّة	Kaus autralis	1,79	جنوبيّ
الزّرافة	La Girafe	زرا			4,20	شماليّ
السّاعة	L'Horloge	سا			3,80	جنوبيّ
السّبع	Le Loup	سع	فخذ السّبع		2,30	جنوبيّ
السّبع الأصغر	Le Petit Renard	سعأ			4,50	شماليّ
السُّدْس	Le Sextant	سد			4,50	معدّليّ
السّرطان	سرطان Le	سط	نيّر السّرطان	Altarf	3,53	شماليّ
السّلوقيّان	Les Chiens de Chasse	سل	كبد الأسد	Cor Caroli	2,89	شماليّ
السّمكة الطّيّارة	Le Poisson Volant	سك			3,50	جنوبيّ
الشّبكة	La Réticule	شب			3,50	جنوبيّ
الشّجاع	L'Hydre	شج	الفرد	Alphard	1,99	جنوبيّ
الشّجاع الأصغر	L'Hydre mâle	شجأ			2,82	جنوبيّ
شراع السّفينة	Les Voiles	شع	نيّر الشّراع	Suhail Muhlif	1,75	جنوبيّ
الشّلياق	La Lyre	شق	النّسر الواقع	Véga	0,03	شماليّ
صليب الجنوب	La Croix de sud	صج	نيّر نعيم	Acrux	0,77	جنوبيّ
طائر الفردوس	L'Oiseau de paradis	طاف			3,80	جنوبيّ
الطّائر الهنديّ	L'Oiseau indien	طاه			3,11	جنوبيّ
الطّاووس	Le Paon	طاس	عين الطّاووس	Peacock	1,94	جنوبيّ
الطّوقان	Le Toucan	طاق			2,87	جنوبيّ
العذراء	La Vierge	عذ	السّماك الأعزل	Spica	0,98	معدّليّ
العظاءة	Le Lézard	عظ			4,00	شماليّ
العقاب	L'Aigle	عا	النّسر الطّائر	Altaïr	0,76	معدّليّ
العقرب	Le عقرب	عب	قلب العقرب	Antarès	1,06	جنوبيّ
العنقاء	Le Phénix	عق	منسر العنقاء	Ankaa	2,40	جنوبيّ
الغراب	Le Corbeau	غر	جناح الغراب الأيسر	Gienah Algorab	2,58	جنوبيّ
فرساوس ((برشاوش	Persée	فر	مرفق الثّريّا	Mirfak	1,79	شماليّ
الفرس الأعظم	Pégase	فس	الجحفلة (أنف الفرس)	Enif	2,38	شماليّ
قطعة الفرس	Le Petit Cheval	قف	منير قطعة الفرس	Kitalphard	4,00	معدّليّ
قنطورس	Le Centaure	قن	رجل قنطورس	ثورRigil Ken	-0,26	جنوبيّ
قيطس	La Baleine	قي	ذنب قيطس الجنوبيّ	Deneb Kaïtos	2,04	جنوبيّ
قيفاوس	Céphée	قس	الذّراع اليمنى	Alderamin	2,45	شماليّ
الكركيّ	La Grue	كي	نيّر الكركيّ	Alnaïr	1,73	جنوبيّ

الكوكبة	الإسم الفرنسيّ	الرّمز	نيّر الكوكبة	الإسم الفرنسيّ	قدر النّيّر	موقع الكوكبة
الكلب الأصغر	Le Petit Chien	كأص	الشّعرى الشّاميّة	Procyon	0,40	معدّليّ
الكلب الأكبر	Le Grand Chien	كأك	الشّعرى اليمانيّة	Sirius	-1,44	جنوبيّ
كوثلّ السّفينة	La Poupe	كو	فرش السّفينة	Naos	2,21	جنوبيّ
الكور	Le Fourneau	ك			4,00	جنوبيّ
المثّال	Le Sculpteur	مل			4,50	جنوبيّ
المثلّث	Le Triangle	مث	نيّر المثلّث		3,00	شماليّ
المثلّث الجنوبيّ	Le Triangle Austral	مثج	نيّر المثلّث الجنوبيّ	Atria	1,91	جنوبيّ
المجمرة	L’Autel	مج			2,84	جنوبيّ
المجنّ	L’Ecu	من			4,00	معدّليّ
المجهر	Le Microscope	مه			4,70	جنوبيّ
المرأة المسلسلة	Andromède	مس	رأس المسلسلة	Alpheratz	2,07	شماليّ
المرقب	Le Télescope	مر			3,80	جنوبيّ
المسطرة	La Règle	مط			4,00	جنوبيّ
مفرغة الهواء	La Machine Pneumatique	مف			4,50	جنوبيّ
المنضدة ((المائدة	La Table	مض			5,00	جنوبيّ
منصب الرّسّام	Le Peintre	مص			3,24	جنوبيّ
الميزان	La Balance	مي	الزّبان الشّماليّ	Zubenelshamali	2,61	جنوبيّ
(النّصل (السّهم	La Flèche	نص	نيّر النّصل		3,51	شماليّ
النّهر	L’Eridan	نه	آخر النّهر	Achernar	0,45	جنوبيّ
الوشق	Le Lynx	وق	ذنب الوشق		3,14	شماليّ

أنور النّجوم

الرّتبة	النّجم	الكوكبة	قدر النّجم	المطلع2000,0 دق سا	الميل 2000,0 ' °	المسافة س ض
1	الشّعرى اليمانيّة	الكلب الأكبر	-1,44	45,2 6	43 -16	8,60
2	سهيل	جؤجؤ السّفينة	-0,62	24,0 6	42 -52	313
3	رجل قنطورس	قنطورس	-0,28	39,7 14	50 -60	4,39
4	السّماك الرّامح	البقّار	-0,05	15,7 14	11 19	36,71
5	النّسر الواقع	الشّلياق	0,03م	36,9 18	47 38	25,3
6	العيّوق	ذو الأعنّة	0,08	16,7 5	00 46	42,2
7	رجل الجبّار اليسرى	الجبّار	0,18م	14,5 5	12 -08	773
8	الشّعرى الشّاميّة	الكلب الأصغر	0,40	39,3 7	14 05	11,4
9	آخر النّهر	النّهر	0,45	37,7 1	14 -57	144
10	منكب الجوزاء	الجبّار	0,45م	55,2 5	24 07	427
11	حضار	قنطورس	0,61م	03,8 14	22 -60	525
12	النّسر الطّائر	العقاب	0,76	50,8 19	52 08	16,77
13	نيّر نعيم	صليب الجنوب	0,77م	26,6 12	05 -63	321
14	الدّبران	الثّور	0,87	35,9 4	31 16	65,11
15	السّماك الأعزل	العذراء	0,98م	25,2 13	10 -11	262
16	قلب العقرب	العقرب	1,05م	29,4 16	26 -26	604
17	رأس التّوأم المؤخّر	التّوأمان	1,16	45,3 7	02 28	33,72
18	فم الحوت الجنوبيّ	الحوت الجنوبيّ	1,16	57,6 22	37 -29	25,07
19	ذنب الدّجاجة	الدّجاجة	1,25م	41,4 20	17 45	3230
20	السّنط	صليب الجنوب	1,25م	47,7 12	41 -59	353
21	قلب الأسد	الأسد	1,36	08,4 10	58 11	77,49
22	نيّر العذارى	الكلب الأكبر	1,50	58,6 06	58 -28	431
23	رأس التّوأم المؤخّر	التّوأمان	1,58	34,6 07	53 31	51,55
24	الصّليبمقدّم	صليب الجنوب	1,59	31,2 12	07 -57	87,94
25	منير الشّولة	العقرب	1,62م	33,6 17	06 -37	703

م, = نجم متغيّر في لمعانه
س ض, = سنة ضوئيّة

المعجم المفهرس

المصطلح	Equivalent	الصّفحة
مواقع	Les Positions	11
الأجرام السّماويّة	Les Astres	11
الإحداثيّات	Les Coordonnées	11
الإحداثيّات الدّيكارتيّة	Les Coordonnées cartésiennes	11
الإحداثيّات الكرويّة	Les Coordonnées sphériques	11
س ج ، ص ج ، ع ج	x_M , y_M , z_M	11
المَعْلَم	Un repère	11
الإحداثيّة المسافيّة	La Coordonnée métrique	11
الإحداثيّتان القوسيّتان	Les Coordonnées angulaires	11
المستوي القاعديّ	Le Plan fondamental	11
المسقط العموديّ	Le Projeté orthogonal	11
السّينات	Les Abscisses	11
العينات	Les Ordonnées	11
المعادلات	Les Equations	11
تجب = جيب تمام	Le Cosinus	11
جب = جيب	Le Sinus	11
ظلّ	La Tangente	11
إحداثيّات سماويّة	Les Coordonnées célestes	12 ,11
إحداثيّات محليّة	Les Coordonnées locales	14 ,11
إحداثيّات موضعيّة	Les Coordonnées topocentriques	17 ,11
الحركة اليوميّة	Le Mouvement diurne	12
قطبا الكرة	Les Pôles de la sphère	12
الدّائرة العظيمة	Le Grand cercle	12
دائرة معدّل النّهار	L'Equateur céleste	12
الاعتدال	L'Equinoxe	12
المستوي المعدّليّ	Le Plan équatorial	12
خطّ الاستواء	L'Equateur terrestre	12
الحركة الظاهريّة	Le Mouvement apparent	12
دائرة البروج	L'Ecliptique	12
المَكْسَف	Le Plan écliptique	12
ميل فلك البروج	L'Obliquité de l'écliptique	12
نقطة الاعتدال الرّبيعيّ	Le Point vernal	12
الإحداثيّات المعدّليّة	Les Coordonnées équatoriales	12
الإحداثيّات المكسفيّة	Les Coordonnées écliptiques	13, 12
المطلع	L'Ascension droite	12
المَيْل	La Déclinaison	14 ,12
المرصود	L'Observé	12
اتجاه التّوالي	Le sens direct, trigonométrique	12

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
12	Le Degré d'arc	الدّرجات القوسيّة
12	La Minute d'arc	الدّقائق القوسيّة
12	La Seconde d'arc	الثّواني القوسيّة
14	La Longitude écliptique	الطّول المكسفيّ
14	La Latitude écliptique	العرض المكسفيّ
13	Le Pôle nord céleste	القطب السّماويّ الشّماليّ
13	Le Pôle nord écliptique	القطب المكسفيّ الشّماليّ
14	Le Lieu	البلد = الموقع
14	La Longitude géographique	الطّول الجغرافيّ
14	La Latitude géocentrique	العرض المركزيّ
14	Le Méridien	الهاجرة
14	Le Méridien de Greenwich	هاجرة غرينيتش
14	Le Plan de l'horizon	الأفق
14	L'Horizon	خطّ الأفق
14	Le Zénith	نقطة السّمت = سمت الرّأس
14	Le Nadir	سمت القدم = نظير السّمت
14	La Verticale du lieu	عمود الموقع
14	Le Méridien du lieu	دائرة نصف نهار (هاجرة) البلد
14	Le Plan méridien	مستوي الهاجرة
14	La Latitude astronomique ou géographique	العرض الفلكيّ أو الجغرافيّ
14	L'aplatissement de la Terre	تفلطح الأرض
15	Les Coordonnées horizontales	الإحداثيّات الأفقيّة
15	Les Coordonnées horaires	الإحداثيّات الزّمانيّة
15	La Direction Nord	نقطة الشّمال
15	La Direction Sud	نقطة الجنوب
15	Le Premier Vertical	دائرة أوّل السّموت
15	La Direction Est	نقطة المشرق
15	La Direction Ouest	نقطة المغرب
15	L'Azimut	السَّمْت
15	Le Cercle vertical	دائرة السّمت
15	La Hauteur	الارتفاع
15	Complémentaire	تمام
15	La distance zénithale	البعد السّمتيّ
15	Almucantaras	دوائر المقنطرات
15	L'Angle Horaire	قوس الدّائر = القوس الزّمانيّ
15	Le Temps Sidéral	الزّمن النّجميّ
17	Coordonnées géocentriques	الإحداثيّات الأرضيّة المركزيّة
17	Les Coordonnées héliocentriques	الإحداثيّات الشّمسيّة المركزيّة
17	L'Altitude	العلوّ
17	La Dépression de l'horizon	انحطاط الأفق
17	Le Temps	الزّمن
17	Le Temps Universel TU	الزّمن الكونيّ ت ك
17	Le Temps Civil	التّوقيت المدنيّ
17	Les Perturbations	الاضطرابات
17	Le Magma et les Laves	الصّهارة و الحمم
17	Les Marées	حركة المدّ و الجزر

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
18	La Décélération	التّباطؤ
18	Les éphémérides	البَهْت
18	Le Temps d'éphémérides TE	الزّمن البهتيّ
18	L'échelle	السّلّم
18	Le Temps atomique international	التّوقيت الذّرّيّ الدّوليّ
18	La Variation des coordonnées astronomiques	تغيّر الإحداثيّات الفلكيّة
18	Le mouvement du pôle	حركة القطب
18	L'Aberration	الزّيْغ
18	La Parallaxe	اختلاف المنظر
18	La Réflexion	الانكسار
18	Le Mouvement chaotique	الحركة الخَوْضيّة
20	L'axe polaire	المحور القطبيّ
20	Le moment cinétique	العزم الحركيّ
20	Les forces dissipatives	قوى الاحتكاك
20	Les forces de marées	القوى المَدْريّة
20	Une composante	مُقَوّم
20	Séculaire	قرنيّ
20	La précession des équinoxes	مبادرة الاعتداليين
20	Périodique	دوريّ
20	Série de termes périodiques	متسلسلة أطراف دوريّة
20	La nutation	التّرنّح
20	Le sens indirect , rétrograde	خلاف التّوالي
20	La constante de précession	ثابتة المبادرة
20	Les Coordonnées moyennes	الإحداثيّات الوسطيّة
20	La période	الدّور
20	Le pôle vrai	القطب الحقيقيّ
20	Le pôle moyen	القطب الوسطيّ
20	Ellipse	قطع ناقص
20	Le grand axe	القطر الأعظم
20	La constante de nutation	ثابتة التّرنّح
20	La nutation en longitude	التّرنّح الطّوليّ
20	La nutation en obliquité	التّرنّح المَيْليّ
20	Les cordonnées vraies	الإحداثيّات الحقيقيّة (الصّحيحة)
22	La source	المنبع
22	Proportionnalité	تناسب
22	L'aberration annuelle	الزّيْغ السّنويّ
22	La constante d'aberration	ثابتة الزَّيْغ
22	La position géométrique	الموضع الهندسيّ
22	L'aberration diurne	الزّيغ اليوميّ
22	Corps du système solaire	أجرام النّظام الشّمسيّ
22	L'aberration planétaire	الزّيغ الكوكبيّ
22	Effet	أثر
22	Les coordonnées apparentes	الإحداثيّات الظّاهريّة
21	La vitesse tangentielle	السرعة المماسيّة
21	La vitesse radiale	السّرعة الشّعاعيّة
22	La parallaxe annuelle	اختلاف المنظر السّنويّ
22	La parallaxe diurne	اختلاف المنظر اليوميّ

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
22	La parallaxe horizontale	اختلاف المنظر الأفقيّ
22	La parallaxe horizontale équatoriale	اختلاف المنظر الأفقيّ الاستوائيّ
22	Indice de réfraction	دليل انكسار
22	La pression atmosphérique	الضّغط الجوّيّ
24	L'interpolation tabulaire	الاستكمال الجدوليّ
25	Fonction	دالّة
25	Abscisses	فواصل
25	Pas de l'interpolation	خطوة استكمال
25	L'équation cartésienne	المعادلة الدّيكارتيّ
25	Série numérique	متسلسلة حسابيّة
25	Les différences primaires	الفوارق الأولى
25	Les différences secondaires	الفارقان الثّانيين
25	La différence tertiaire	الفارق الثّالث
25	L'équation de Bessel	معادلة باسل
25	L'équation de l'interpolation linéaire	معادلة الاستكمال القويم
30	La culmination	التّوسّط = الوسوط = التّكبّد
30	Sirius	الشّعرى اليمانيّة
30	Le diamètre apparent	القطر الظّاهريّ
32	Le lever	الشّروق
32	Le coucher	الغروب
33	Itération	إعادة = تكرار
35	Le crépuscule (de début de nuit)	الغسق
35	Le crépuscule civil	الغسق الدّهانيّ
35	Le crépuscule nautique	الغسق اليمّيّ
35	Le crépuscule astronomique	الغسق الفلكيّ
35	Aurore (de début de nuit)	الشّفق
35	Le crépuscule (de fin de nuit)	الفَلَق
35	Aurore (de fin de nuit)	الفجر
41	Les lois de Kepler	قوانين كبلر
41	Orbite	مدار
41	Les foyers	البؤرتان
41	Le vecteur	المُوَجَّه
41	L'ellipse	القطع النّاقص = الإهليلج
41	La parabole	القطع المكافئ
41	L'hyperbole	القطع الزّائد = الخطّ الهذلوليّ
41	Sommet	رأس
41	Le plan	المستوي
41	L'excentricité	اختلاف المركز
41	La directrice	الدّليل
43	La gravitation	الجاذبيّة
43	La loi de gravitation universelle	قانون الجاذبيّة
43	Constante de gravitation universelle	ثابتة الجاذبيّة الكونيّة
43	L'énergie totale	الطّاقة الكاملة
43	L'énergie cinétique	الطّاقة الحركيّة

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
43	L'énergie potentielle	الطّاقة الكامنة
43	Le périhélie	الحضيض (نسبة إلى الشّمس)
43	Le périgée	الحضيض (نسبة إلى الأرض)
43	L'aphélie	الأوْج (نسبة إلى الشّمس)
43	L'apogée	الأوْج (نسبة إلى الأرض)
43	Les nœuds	العقدتان
43	Le nœud ascendant	العقدة الصّاعدة
43	Le nœud descendant	العقدة الهابطة
43	Les paramètres orbitaux	العناصر المداريّة
43	L'inclinaison de l’orbite	ميل المدار
43	La longitude du nœud ascendant	الطّول المكسفيّ للعقدة الصّاعدة
43	L'argument de latitude du périhélie (périgée)	دليل عرض الحضيض
43	La longitude moyenne	الطّول المكسفيّ المستوي
43	Temps de passage en périhélie	زمن المرور بالحضيض
43	Le moyen mouvement	سير الجرم المستوي (الوسطيّ)
43	L'anomalie moyenne	المباينة المستوية (الوسطيّة)
43	La période sidérale	الدّورة النّجوميّة
43	Un repère fixe	معلم ثابت
45	Le vrai mouvement	سير الجرم الصّحيح (الحقيقيّ)
45	Une fonction périodique	دالّة دوريّة
45	La primitive	مُكَمِّلة
45	L'équation du centre	التّعديل
45	L'anomalie vraie	المباينة الصّحيحة
--	L'anomalie excentrique	المباينة الحائدة
45	Les perturbations	الاضطرابات
45	L'effet de résonance	أثر الرّنين
45	La précession du périhélie	حركة الحضيض
45	La précession des nœuds	حركة المجاز
45	Les planètes inférieures	الكواكب السّفليّة أو الدّاخليّة
45	Les planètes supérieures	الكواكب العلويّة أو الخارجيّة
45	Mercure	عُطارِد
45	Vénus	الزَّهَرَة
45	Mars	المِرِّيخ
45	Jupiter	المُشْتَرِي
45	Saturne	زُحَل
45	Uranus	أورانُس
45	Neptune	نِبطون
45	La conjonction supérieure	الاقتران (الاجتماع) الأبعد
45	Elongation	قوس بعد
45	La plus grande élongation orientale	البعد الأقصى المشرقيّ
46	Position stationnaire	المَقام الأوّل
46	Mouvement de rétrogradation	الخنوس = الحركة التّراجعيّة
46	La conjonction inférieure	الاقتران (الاجتماع) الأقرب
46	Le Transit	الكسوف العابر = العبور

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
46	Position stationnaire	المقام الثّاني
46	La plus grande élongation occidentale	البعد الأقصى المغربيّ
46	La période synodique	الدَّوْرة العَوْديّة
46	La conjonction	الاقتران = الاجتماع
46	La quadrature ouest	التّربيع المغربيّ
46	Début de rétrogradation	أوّل الكُنوس
46	L'opposition	الاستقبال = المقابلة
48	Fin de rétrogradation	تمام الكُنوس
48	La quadrature est	التّربيع المشرقيّ
48	L'année sidérale	السّنة النّجوميّة
48	L'année anomalistique	الدّورة الحضيضيّة
48	L'année tropique	السّنة المداريّة
48	L'année civile	السّنة الميلاديّة المدنيّة
48	L'année draconitique	السّنة الكسوفيّة
48	Le temps solaire vrai	الزّمن الشّمسيّ الصّحيح
48	Le temps solaire moyen	الزّمن الشّمسيّ الوسطيّ
48	La réduction à l'équateur	المُقوِّم المُعَدَّليّ
51	L'équation du temps	تعديل الميقات
51	L'opposé	نقيض
51	L'analemme	الإبزيم الحَوْليّ
51	s'annule	ينعدم
51	Le jour solaire vrai	اليوم الشّمسيّ الصّحيح
51	Le jour solaire moyen	الزّمن الشّمسيّ الوسطيّ
52	Amplitude	سِعَة
52	Période	دَوْر
52	La longitude moyenne	الطّول المستوي
52	La période sidérale lunaire	الدّورة النّجوميّة القمريّة
52	La période anomalistique	الدّورة الحضيضيّة القمريّة
52	La distance moyenne du nœud ascendant	البعد المجازيّ
52	La période draconitique	الدّورة الجَوْزَهَريّة
52	L'année draconitique	السّنة الجَوْزَهَريّة
52	L'élongation	الاستطالة
52	Le mois lunaire moyen	الشّهر القمريّ الوسطيّ
52	L'évection	الاعتساف
52	La variation	التّغيّر
52	L'équation annuelle	التّعديل السّنويّ
52	La réduction à l'écliptique	المُقوّم المكسفيّ
52	La longitude vraie	الطّول الحقيقيّ
52	Nouvelle Lune	الاجتماع (نسبة إلى القمر)
52	Lune croissante	الاتّساق
52	Croissant (du début du mois)	هلال
52	Premier quartier	الرّبع الأوّل
52	Lune gibbeuse	ذو حدبتين
53	Pleine Lune	بدر
53	Pleine Lune	الاستقبال (نسبة إلى القمر)
53	Lune décroissante	المُحاق

المصطلح	Equivalent	الصّفحة
الرّبع الأخير	Dernier quartier	53
إزميم	Croissant (du fin du mois)	53
زاوية الوجه	L'angle de phase	53
الوجه	La phase	53
قدْر المستنير	La fraction éclairée	53
الفاصل	Le terminateur	53
الحَوْف	Le limbe	53
الدّسق	La lumière cendrée	53
الشّهر القمريّ الصّحيح	Le mois lunaire vrai	53
الصّفْحة	La face	53
الحركة الرَّجحيّة = الرّجحة = تأرجح	La libration	54
تأرجح طوليّ	La libration en longitude	54
تأرجح عرضيّ	La libration en latitude	54
التّأرجح اليوميّ	La libration diurne	54
قوس ظلّ	Arc tangente	55
الاعتدال الرّبيعيّ	L'équinoxe de printemps	60
الانقلاب الصّيفيّ	Le solstice d'été	66
الاعتدال الخريفيّ	L'équinoxe d'automne	72
الانقلاب الشّتويّ	Le solstice d'hiver	78
الكواكب السّيّارة	Les planètes	101
القَدْر	La magnitude	101
العبور	Transit	105، 106، 107
كسوف الشّمس	Eclipse solaire	127
مخروط الظّلّ	Cône d'ombre	127
مخروط شبه الظّلّ	Cône de pénombre	127
كسوف متوسِّط	Eclipse centrale	127
كسوف غير متوسِّط	Eclipse non centrale	127
الكسوف الكلّيّ (التّام)	Eclipse totale	127
الكسوف الخاتميّ (الحلقيّ)	Eclipse annulaire	127
الكسوف الجزئيّ	Eclipse partielle	127
الكسوف العامّ	Eclipse générale	127
توسّط الكسوف	Maximum de l'éclipse	127
القدْر الأقصى	La grandeur maximale	127
المُكْث	La durée de centralité	127
خسوف القمر	Eclipse lunaire	133
المخروط الظّلَيْليّ	Cône de pénombre	133
خسوف ظَلَيْليّ	Eclipse par la pénombre	133
زاوية الوضع	L'angle de position	133
الاجتماعات الكوْكبيّة	Les conjonctions planétaires	137
التّلألؤ	Le scintillement	137
الوقوب	Occultation	141
الاستتار	Immersion	141
الانجلاء	Emersion	141
التّقويم	Le calendrier	147
التّقويم اليوليوسيّ	Le calendrier julien	147
السّنة العاديّة	Année ordinaire	147
السّنة الكبيسة	Année bissextile	147
السّنة الوسطيّة	Année moyenne	147
التّقويم الجُرَيْجيّ	Le calendrier grégorien	147

المصطلح	Equivalent	الصّفحة
التّقويم الهجريّ	Le calendrier de l'Hégire	148
السّنة العظيمة	L'année abondante	148
الكَوْكَبات	Les constellations	158,157,156
أنور النّجوم	Les étoiles les plus brillantes	159

سفيان كمّون : من مواليد أكتوبر 1979 بتونس و أصيل جزر قرقنة، طبيب متخصّص في أمراض القلب. فلكيّ هاوي منذ 1993 و رئيس الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك حاليّا.

الزّيج التّونسيّ 2016 كتـاب من منشورات الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك، مختصّ في علم الفلك يبحث في أهمّ الظّواهر الفلكيّة الّتي ستقع في سنة 2016 م، و يحتوي بالأخصّ على:

- إحداثيّات الشّمس و القمر و الكواكب،
- مواقيت الاعتداليين و الانقلابين و أوجه القمر،
- مواقيت شروق الشّمس و توسّطها و غروبها،
- مواقيت شروق القمر و توسّطه و غروبه،
- الكسوفات و الخسوفات الّتي سترصد في السّنة الحاليّة،
- جدول خاصّ بأطوار عبور كوكب عطارد لقرص الشّمس يوم 9 ماي 2016 ،
- الاجتماعات الكوكبيّة،
- الوقوبات،
- جدول خاصّ بمعطيات رؤية الهلال في الأيّام الأولى الّتي يظهر فيها بعد الاقتران،
- رسوم بيانيّة مبسّطة عديدة، بما فيها رسم بيان الكواكب السّيّارة المرصودة بالعين المجرّدة،
- عدّة معطيات أخرى، بما فيها الإحداثيّات الجغرافيّة لبعض المناطق بالبلاد التّونسيّة.

كما يجد القارئ نصوصا تفسيريّة توضّح ما تعسّر فهمه، و معجما عربيّا فرنسيّا لأهمّ المصطلحات الفلكيّة الواردة في هذا الكتاب.

ISBN 978-9938-9510-2-8
9 789938 951028