الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك

الزّيج التّونسي

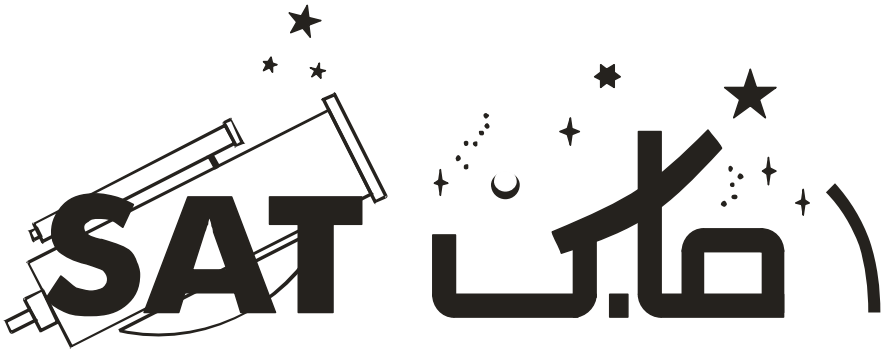
2015

تأليف

سفيان كمّون

الزّيج التّونسيّ

2015



إصدارات الجمعيّة التّونسيّة لعلوم الفلك.
جميع الحقوق محفوظة
يمكن نشر أجزاء من هذا الكتاب بعد التقدّم بمطلب في الغرض للجهة المصدرة.
تاريخ الإصدار ديسمبر 2014

ISBN : 978-9938-9510-1-1

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 السّابع 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 2015، 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 كسوف شمس 20 مارس 2015 و الّذي سيرصد من بلادنا جزئيّا بقدر مجاور من 50 % هو الأعلى منذ سنة 2005.
هذا و نلفت انتباه القارئ إلى أنّ هذا الكسوف هو الأهمّ قبل كسوف 2 أوت 2027 و الّذي سيكون كلّيّا في وسط 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

تقــديــم 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 2015
- 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 13

ص 14

الإحداثيّات السّماويّة

الإحداثيّات المعدّليّة ص 14

الإحداثيّات المكسفيّة ص 15

الإحداثيّات المحلّيّة ص 16

الإحداثيّات الأفقيّة ص 17

الإحداثيّات الزّمنيّة ص 18

ص 19

الإحداثيّات المركزيّة و الموقعيّة

الزّمن ص 19

الزّمن الكونيّ ص 19

الزّمن البهتيّ ص 20

تغيّر الإحداثيّات الفلكيّة ص 20

حركة القطب ص 20

حركة محور الأرض في السّماء ص 22

مبادرة الاعتداليين ص 22

التّرنّح ص 22

الزّيغ ص 24

اختلاف المنظر ص 24

الانكسار ص 24

الفصل الثّاني **استعمال الجداول الفلكيّة** ص 27

الاستكمال الجدوليّ ص 27

حساب الزّمن النّجميّ ص 28

حساب الزّمن النّجميّ في صورة كون الزّمن معلوما ص 28

حساب الزّمن في صورة كون الزّمن النّجميّ معلوما ص 29

جدول الزّمن النّجميّ في سنة 2012 ص 30

ص 31

مواقيت شروق جرم و وسوطه و غروبه ص 32

الفلق و الغسق ص 37

حساب مواقيت الصّلاة ص 38

الفصل الثّالث **هيئة النّظام الشّمسيّ** ص 43

قوانين كبلر و الجاذبيّة ص 43
حركة الكواكب نسبة إلى الشّمس ص 45
حركة الكواكب نسبة إلى الأرض ص 47
حركة الكواكب الدّاخليّة ص 47
حركة الكواكب الخارجيّة ص 47
حركة الشّمس نسبة إلى الأرض ص 50
حركة القمر ص 54
حركة القمر نسبة إلى الأرض ص 54
أوجه القمر ص 55
رؤية الهلال في أوّل الشّهر ص 55
حركة محور القمر ص 56

الفصل الرّابع **بهت الشّمس** ص 57
الفصل الخامس **بهت القمر** ص 83
الفصل السّادس **بهت الكواكب السّيّارة** ص 103
الفصل السّابع **الكسوفات و الخسوفات** ص 127

كسوف الشّمس ص 127
خسوف القمر ص 139

الفصل الثّامن **الاجتماعات الكوكبيّة** ص 143
الفصل التّاسع **الوقوبات** ص 147

الفصل العاشر **التّقاويم** ص 153

التّقويم اليوليوسيّ ص 153
التّقويم الجريجيّ ص 153
التّقويم الهجريّ ص 154
جدول رؤية الهلال ص 154

الملحقات ص 157
إحداثيّات أهمّ المدن التّونسيّة ص 159
الثّابتات الفلكيّة ص 160
معطيات فلكيّة تخصّ الكواكب ص 161
الكوكبات ص 162
.... 164

أنور النّجوم ص 165

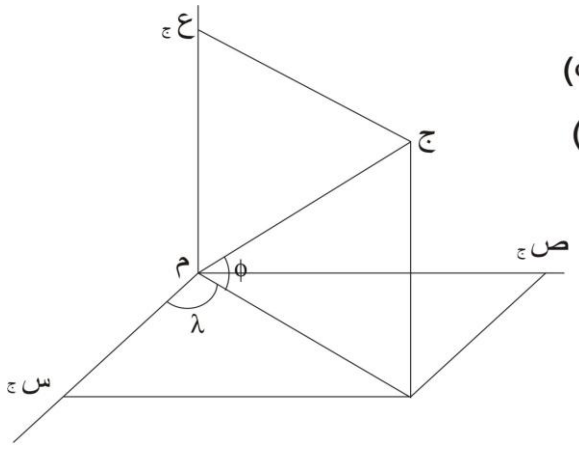
الفهرس و المعجم

ص 167

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 فتمكّننا 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.

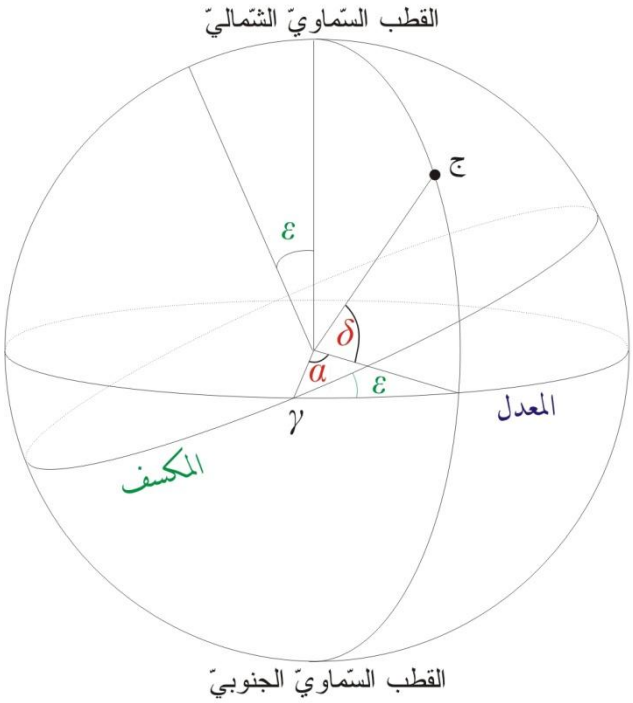
أ. الإحداثيّات المعدّليّة:

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 انطلاقا من نقطة الاعتدال الربيعيّ إلى نقطة التقاطع **م** الآنف ذكرها في اتّجاه 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:

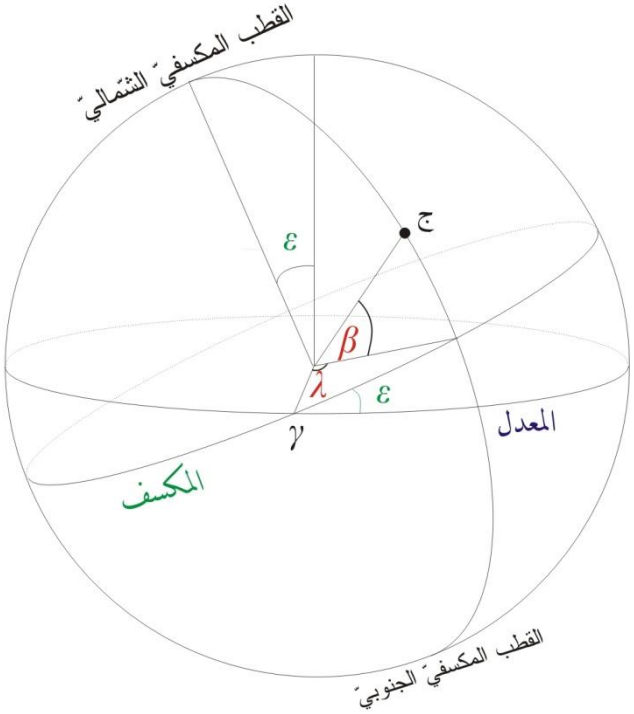
ساعة =1 سا = سا 1 = 1 س = $15°$.
دقيقة = 1 دق = دق 1 = 1 د = $15'$ = 1/60 سا.
ثانية = 1 ثا = ثا 1 = 1 ث = $15''$ = 1/3600 سا.
أي أنّ المطلع زاوية لا زمن، مع أنه من الممكن معرفة الزّمن انطلاقا منه و هذا ما سنراه لاحقا.

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.

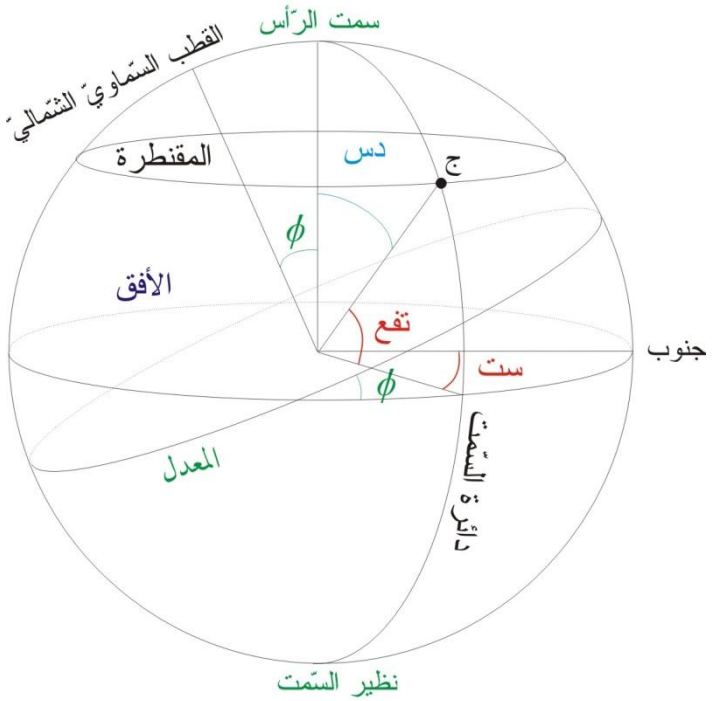
و من خصائص الزّمن النّجميّ أنّه يمكّننا من معرفة المطلع إذا علمت القوس الزّمانيّة أو العكس، إذ يكفي أن ننقص من الزّمن النّجمي في زمن معلوم القوس الزّمانيّة للجرم المرصود المقاسة في ذلك الزّمن، لنتحصّل على مطلع الجرم.

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

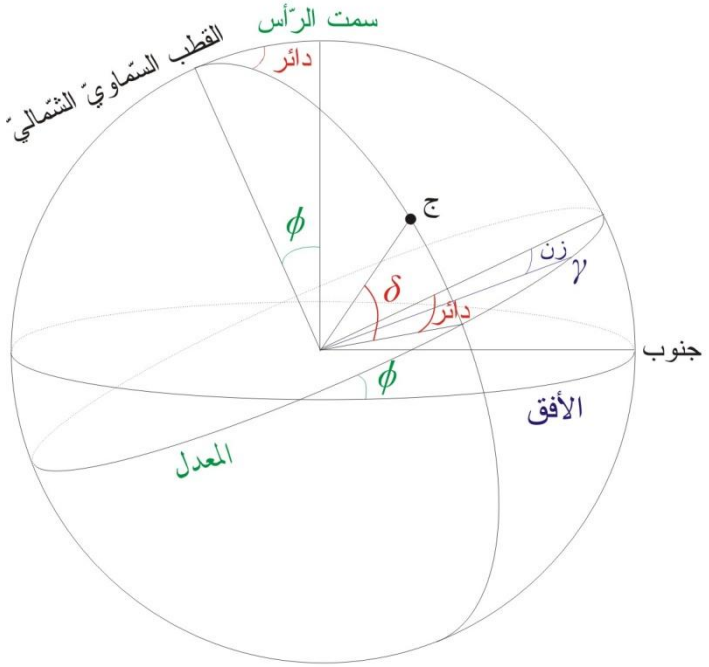
أمّا القوس الّتى تفصل الجرم عن المعدل فقد تعرّضنا لها سابقا، وهي الميل δ .

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 2015 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 2015 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.

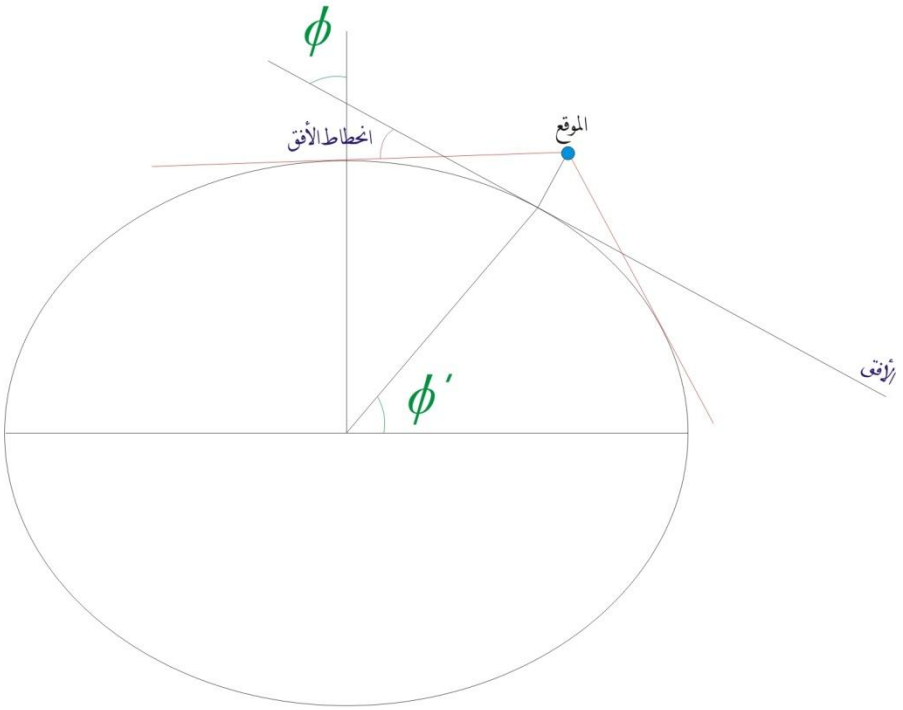
و تتغيّر الإحداثيّات كذلك بتغيّر الموقع على سطح الأرض بسبب آثار:

- الزَّيْغ اليوميّ.
- اختلاف المنظر.
- الانكسار.

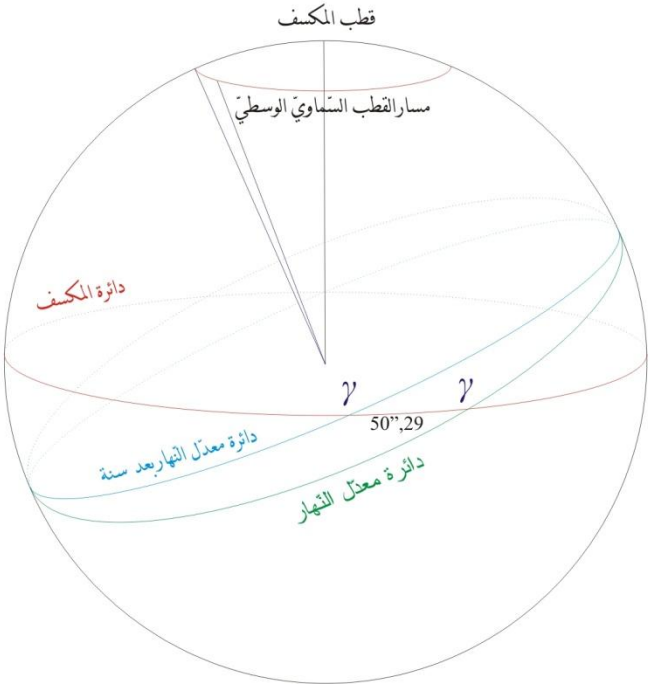
أ. حركة القطب :

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 المدّ و 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.

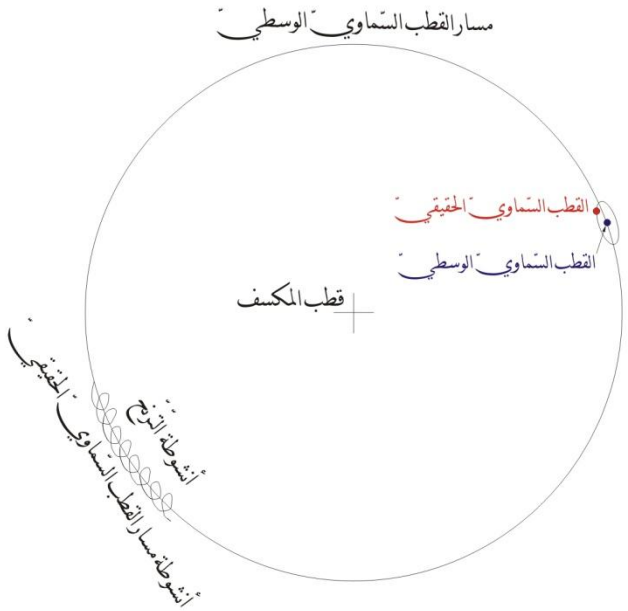
التّرنّح :

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 .

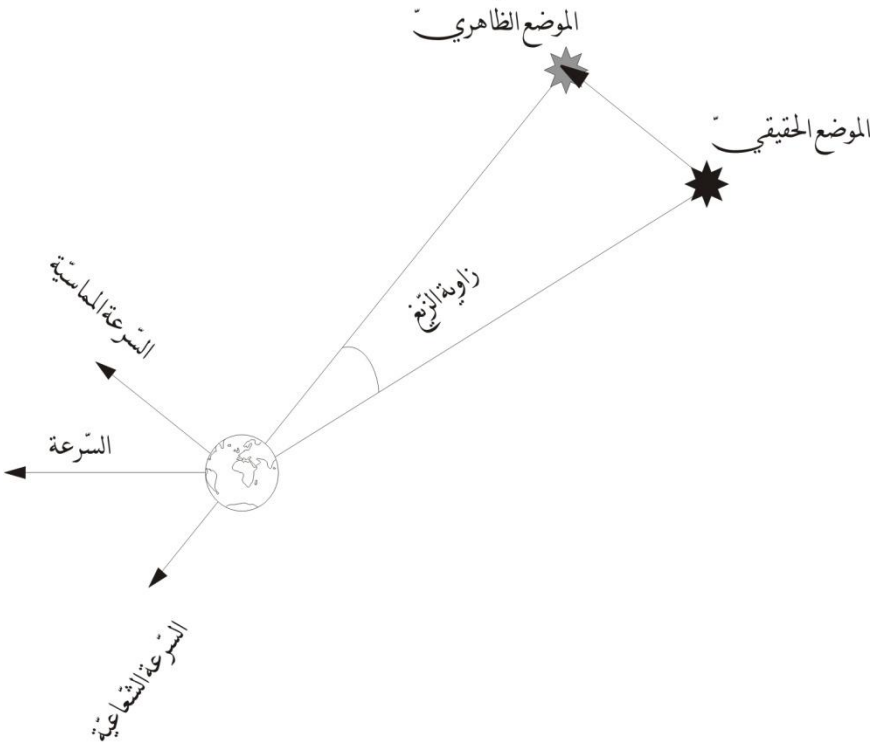
و ينقسم التّرنّح في نقطة الاعتدال إلى حركتين :
- ❖ ***التّرنّح الطّوليّ*** : وهو المسؤول عن انزياح هذه النّقطة عن موضعها الأصليّ.
- ❖ ***التّرنّح الميليّ*** : وهو يبدّل من قيمة ميل فلك البروج بقدر يسير.

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.

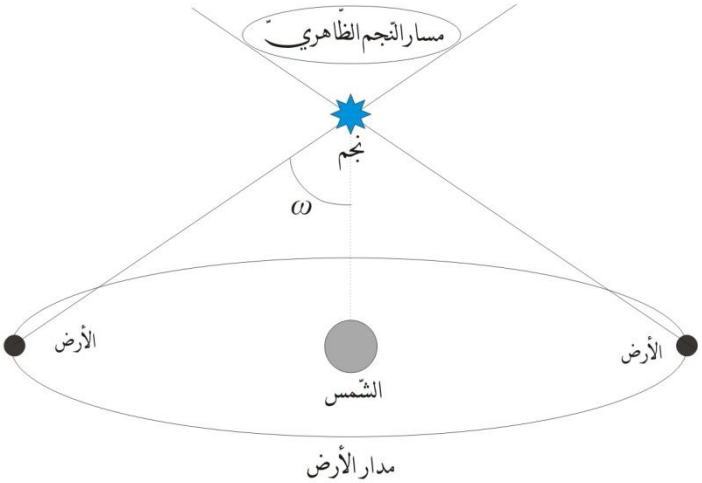
و يطلق على غاية النّقصان اسم **اختلاف المنظر الأفقيّ**، فإن كان الرّاصد على خطّ الاستواء سُمِّي **اختلاف المنظر الأفقيّ الاستوائيّ**.

ه. الانكسار :

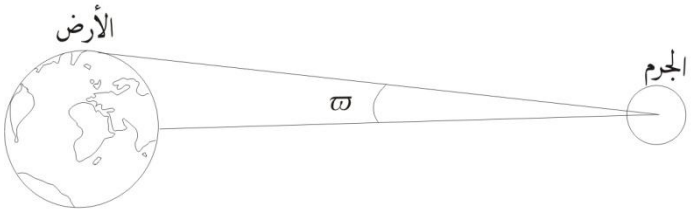
لمّا كانت الأرض محاطة بغلاف جوّيّ شفّاف له دليل انكسار، فإنّه يُمكِن إثبات أنّ موضع الجرم المرصود ينزاح عن موضعه الهندسيّ بقيمة تتناسب تقريبيّا مع ظلّ البعد السّمتيّ والضّغط الجوّيّ و عكسا مع درجة الحرارة، اللّهمّ إذا كان الجرم بجوار الأفق فإنّه عندها لا تصحّ هذه القاعدة الّتي تُعَوَّض بصيغة معقّدة.

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.

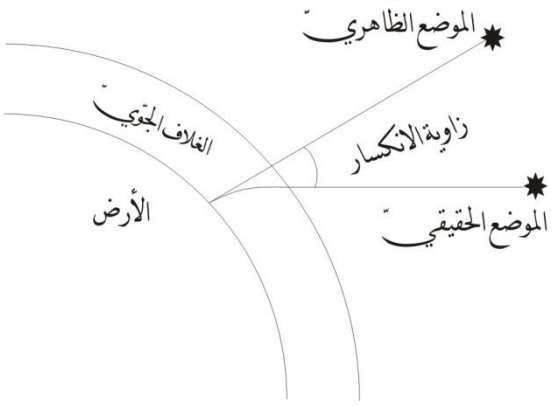
اختلاف المنظر السّنويّ



اختلاف المنظر اليوميّ



الانكسار



استعمال الجداول الفلكيّة

1. الاستكمال الجدوليّ :

تعرض المعطيـات الفلكيّـة عادة في جداول، محسوبة في أزمـان معلومة، وهي عادة منتصف اللّيل من كلّ يوم بالتّوقيت الكونـيّ **ت ك**.
أمّا بالنّسبة إلى زمـن "**ز** " مختلف عن منتصف اللّيل، فإنه يمكن معرفـة المعطيـات الفلكيـّة المنسوبة لهذا الزّمن بطريقة رياضيّة دُعِيت الاستكمال الجدوليّ.
لنعتبر أنّ لدينـا دالـّة قد عرفت تراتيبهـا حسب فواصـل معلومـة، حيث أنّ الفـارق بين فاصلتيـن متتاليتين، والمسمّـى **بخطوة الاستكمال** ثـابـت، مثلا 1 ، 2 ، 3 ، 4 أو 2 ، 4 ، 6 ، 8 أو 1 ، 4 ، 7 ، 10 إلـخ...، 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$_1$** ، $\delta - \varepsilon = \zeta$, $\gamma - \beta = \varepsilon$, $\alpha - \beta = \delta$

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

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 :

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

مثال:

جد إحداثيّات المشتري يوم 2015/01/04 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	09 37 40				15 03 36				4,54445			
		-00 01 33				00 08 49				-0,04887		
1/6	09 36 07		-00 00 16		15 12 25		00 01 11		4,49558		0,00616	
		-00 01 49		00 00 02		00 10 00		-00 00 10		-0,04271		0,00047
1/11	09 34 18		-00 00 14		15 22 25		00 01 01		4,45287		0,00663	
		-00 02 03				00 11 01				-0,03608		
1/16	09 32 15				15 33 26				4,41679			

و بما أنّ 2015/01/04 يسبق بيومين 2015/01/06 الّذي يعتبر اليوم الوسط فإنّ ط =0,4 – ، ذلك أنّ خطوة الاستكمال تساوي 5 أيّام.
فنتحصّل بعد القيام بالحسابات اللاّزمة على المعطيات التّالية :

المطلع = 09 36 07 + 0,4 × 00 01 49 + 0,25 × 0,4 × (0,4 +1) × (00 01 33 – 00 02 03)
= ثا 46 **دق** 36 **سا** 9 ،

الميل = 15 12 25 – 0,4 × 00 10 00 + 0,25 × 0,4 × (0,4 +1) × (00 11 01 – 00 08 49)
= "44 '08 °15 + ،

المسافة = 4,49558 + 0,4 × 0,04271 + 0,25 × 0,4 × (0,4 +1) × (0,03608 – 0,04887)
=4,51442 **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 2015/11/04 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
		41	**51**	**2**
	+	44	40	
+1,002737908	×	56	34	4
		06	**08**	**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 2015/03/20 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	
	–	51	48	11
	=	21	13	6
0,997269567	× =	**20**	**12**	**6**

الزّمن النجميّ بغرينيتش عند منتصف اللّيل في سنة 2015

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

الزّمن النجميّ بغرينيتش عند منتصف اللّيل في سنة 2015

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

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 2015/01/04

إحداثيّات سوسة ثا 32 دق 42 - =’38°10- = λ ، ’’49°35+ = ϕ
إحداثيّات الشّعرى اليمانيّة 15 ثا 46 دق 6 سا = α ، "20’42°16- = δ

الحلّ :

ثا	**دق**	**سا**		
15	**46**	**6**		
32	42		–	
09	53	6	–	
26	49	0	–	=
34	10	23		= + 24
46	**06**	**23**	×	= 0,997269567

فيكون التوسّط يوم 2015/01/04 على السّاعة 46: 06: 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 2015/06/16
إحداثيّات بنزرت ثا 28 دق 39 ’=52°09- = λ ، ’16°37+ = ϕ

الحلّ :

ثا دق سا			
5 06 18			
28 39	–		
47 35 17	–		
57 08 13	–	=	
03 51 10		=	+ 24
16 49 10		=	× 0,997269567

فيكون التوسّط يوم 2015/06/16 على السّاعة 16: 49: 10 توقيت محليّ تقريبا.

اليوم	**المطلع**		
	ثا دق سا	**ثا دق سا**	**ثا دق سا**
6/15	**24 09 04**		
		54 56 00	
6/16	**18 06 05**		**21 00 00-**
		23 56 00	
6/17	**41 02 06**		**18 00 00-**
		05 55 00	
6/18	**46 57 06**		

حيث ط $= \frac{10,82111}{24} =$ 0,45087963

المطلع =18 06 05 + (0,45087963)×23 56 00
+ 0,25 × 0,45087963 × (0,45087963 +1)×(54 56 00 – 05 55 00)
= ثا 50 **دق** 31 **سا** 5 ،

ثا دق سا			
50 31 5			
28 39	–		
47 35 17	–		
25 43 12	–	=	
35 16 11		=	+ 24
44 14 11		=	× 0,997269567

فيكون التوسّط يوم 2015/06/16 على السّاعة 44: 14: 11 توقيت محليّ تقريبا.
و حيث ط $= \frac{11,24555544}{24} =$ 0,46856481
فإنّ
المطلع =18 05 06 + (0,46856481)×23 00 56
+ 0,25 ×0,46856481× (0,46856481+1)×(54 00 56 – 05 00 55)
= ثا 50 **دق** 32 **سا** 5 ،

ثا	**دق**	**سا**
50	**32**	**5**
28	39	–
47	35	17 –
25	42	12 – =
35	**17**	**11** = 24 +
44	**15**	**11** = × 0,997269567

فيكون التوسّط يوم 2015/06/16 على السّاعة 44: 15: 11 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 :

$$\text{تجب دائر} = (\text{جب تفع} - \text{جب } \delta \times \text{جب } \phi) / (\text{تجب } \delta \times \text{تجب } \phi)$$

$$\text{Cos H} = (\sin h - \sin \delta \sin \phi) / (\cos \delta \times \cos \phi)$$

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 2015/01/04.

إحداثيّات سوسة ثا 32 دق 42 - =’38°10- = λ ، ’’49°35+ = ϕ
إحداثيّات الشّعرى اليمانيّة 15 ثا 46 دق 6 سا = α ، "20’42°16- = δ

الحلّ :

تجب دائر = (جب ("36 '36 °16 –) – جب("20 '42 °16 –)× جب('49 °35 +) / (تجب("20 '42 °16 –)× تجب ('49 °35 +)
= 0,2028785213
دائر = نصف قوس نهار الجرم = °78,294662184 =5,2196441456 سا = ثا 11 دق 13 سا 5

ثا	دق	سا		
15	**46**	**6**		
11	**13**	**5**	+	
32	42		–	
09	53	6	–	
45	23	4	=	
02	**23**	**4**	=	0,997269567 ×

فيكون الغروب يوم 2015/01/04 على السّاعة 02: 23: 4 توقيت كونيّ أي على السّاعة 02: 23: 5 توقيت محلّيّ.
ويكون الشّروق يوم 2015/01/03 على السّاعة 24: 08: 18 توقيت كونيّ أي على السّاعة 24: 08: 19 توقيت محلّيّ.

مثال:

احسب زمن غروب القمر في مدينة بنزرت يوم 2015/06/16
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 "41 '57 و نصف قطره الظّاهريّ مساو لـ "43 '15
تجب دائر = (جب ("38 '06) –جب("23 '06 °18+)× جب ('16 °37 +) / (تجب("23 '06 °18+)× تجب('16 °37 +)
=-0,24623588728

دائر = نصف قوس نهار القمر = °104,25488256 =6,950325506 سا = ثا 01 دق 57 سا 6

ثا	دق	سا		
18	**06**	**5**		
28	39		–	
01	57	6	+	
47	35	17	–	
56	11	6	–	=
04	**48**	**17**		=
			+ 24	=
09	**45**	**17**	× 0,997269567	=

فيكون الغروب يوم 2015/06/16 على السّاعة 09: 45: 17 توقيت كونيّ تقريبا.

اليوم	المطلع			الميل		
	ثا دق سا	ثا دق سا	ثا دق سا	" ' °	" ' °	" ' °
6/15	04 09 24			16 43 43		
		00 56 54			1 22 40	
6/16	05 06 18		-00 00 21	18 06 23		-1 02 35
		00 56 23			0 20 05	
6/17	06 02 41		-00 00 18	18 26 28		-1 00 25
		00 55 05			-0 40 20	
6/18	06 57 46			17 46 08		

حيث ط = $\frac{17,7525}{24}$ = 0,7396875

المطلع = 05 06 18 + (0,73968751)×23 56 00
+ 0,25 ×0,7396875× (0,7396875+1)×(00 55 05 – 00 56 54)
= ثا 06 دق 48 سا 5 ،

الميل = 18 06 23 + 0,73968751 × 00 20 05 +
0,25 × 0,73968751 × (1+ 0,73968751) × (01 22 40 + 00 40 20)
= "09 '27 °18 + ،

تجب دائر = (جب ("38 '06) – جب(''09 '27 °18+)× جب ('16 °37 +) / (تجب(''09 '27 °18+)× تجب('16 °37 +)
= -0,2513286096

دائر = نصف قوس نهار القمر = °104,556146384 =6,970409759 سا = ثا 13 دق 58 سا 6

ثا	دق	سا		
06	**48**	**5**		
28	39		–	
13	58	6	+	
47	35	17	–	
56	28	5	–	=
04	**31**	**18**		=
			+ 24	=
02	**28**	**18**	× 0,997269567	=

فيكون الغروب يوم 2015/06/16 على السّاعة 02: 28: 18 توقيت كونيّ تقريبا.

وحيث ط = $\frac{18,4672222}{24}$ = 0,7694675926

المطلع = 18 06 05 + (0,7694675926)×23 56 00
+ 0,25 ×0,7694675926× (0,7694675926+1)×(54 56 00 – 05 55 00)
= ثا 46 دق 49 سا 5 ،

الميل = 23 06 18 + 0,7694675926 × 05 20 00 **+**
0,25 × 0,7694675926× (1+ 0,7694675926) × (40 22 01 + 20 40 00)
= "16 '27 °18 + ،

تجب دائر = (جب ("38 '06) – جب(''16 '27 °18+)× جب ('16 °37 +) / (تجب(''16 '27 °18+)× تجب('16 °37 +)
= -0,251357277745

دائر = نصف قوس نهار القمر = °104,55784343 =6,9705228952 سا = ثا 14 دق 58 سا 6

ثا	دق	سا			
46	**49**	**5**			
28	39		–		
14	58	6	+		
47	35	17	–		
15	27	5	–	=	
45	**32**	**18**		=	+ 24
43	**29**	**18**		=	× 0,997269567

فيكون الغروب يوم 2015/06/16 على السّاعة 43: 29: 18 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 يمكـن 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** : بدايـة الفلـق وهـو ميقـات كون انحطـاط مركـز الشّمـس الهندسـيّ °18 تحت الأفق قبل الشّروق.
- **ميقات صلاة الظّهر** : ميقات التوسّط مع 7 دقائق.
- **ميقات صلاة العصر** : ميقـات يأتي بعـد الظّهـر يكون فيـه ظلّ ارتفـاع مركز الشّمس مساويا لنسبة جيـب مجموع عرض موقـع الرّاصد و ميل الشّمـس إلى مجمـوع جيب هاتين الزّاويتين مجتمعتين و جيب تمامهما.
- **ميقات صلاة المغرب** : ميقات غروب الشّمس مع دقيقتين.
- **ميقات صلاة العِشاء** : نهـاية الغسـق وهو ميقـات كون انحطاط مركز الشّمس الهندسيّ °18 تحت الأفق بعد الغروب.

كما يمكـن تحديـد هذه المواقيـت لموقـع رصد ما بسهولة انطلاقا من مواقيت محسوبة لمدينة تونس ، حيث يتـمّ تصحيـح هذه الأخيـرة بقيم تتضمّـن الفـارق في الطّول و عـرض موقـع الرّصـد و علـوّه، عـن طـريق الرّسوم البيانيّـة الواردة في آخر هذا الفصل و جدول الإحداثيّات الجغرافيّة لأهمّ المدن التّونسيّـة 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 2015/06/21 بالنّسبة للموقع ذي الإحداثيّات التّالية :

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

الحلّ :

استنادا للرّسوم البيانيّة الواردة في آخر هذا الفصل، نجد نسبة ليوم 2015/06/21 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

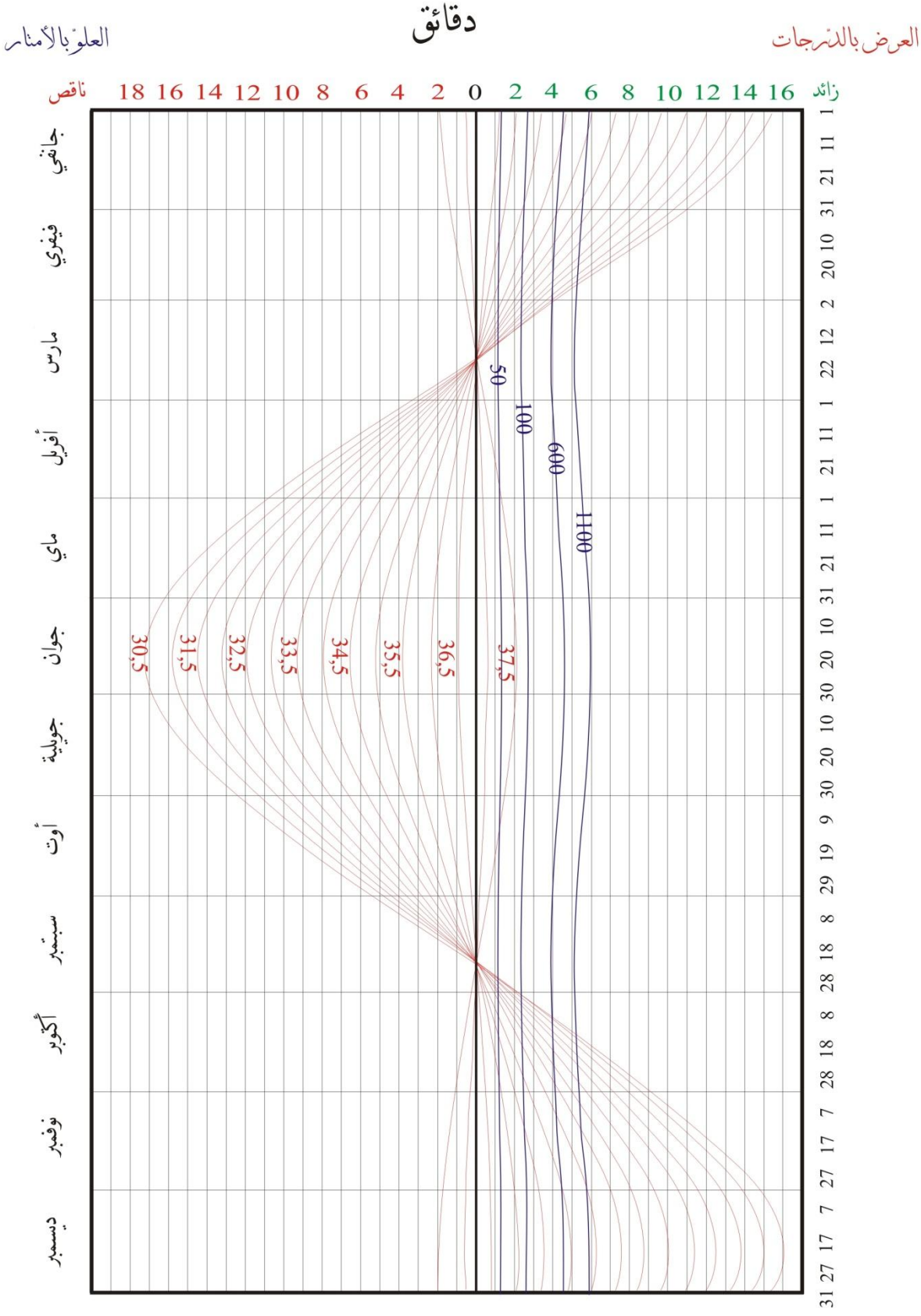
و استنادا لفصل بهت الشّمس نجد بالتّوقيت الكونيّ أنّ :

- ميقات بداية الفلق بتونس = 2:08,3
- ميقات الشّروق بتونس = 3:59,8
- ميقات الظّهر بتونس = 11:21,0
- ميقات العصر بتونس = 15:12,7
- ميقات المغرب بتونس = 18:42,2
- ميقات نهاية الغسق بتونس = 20:33,7

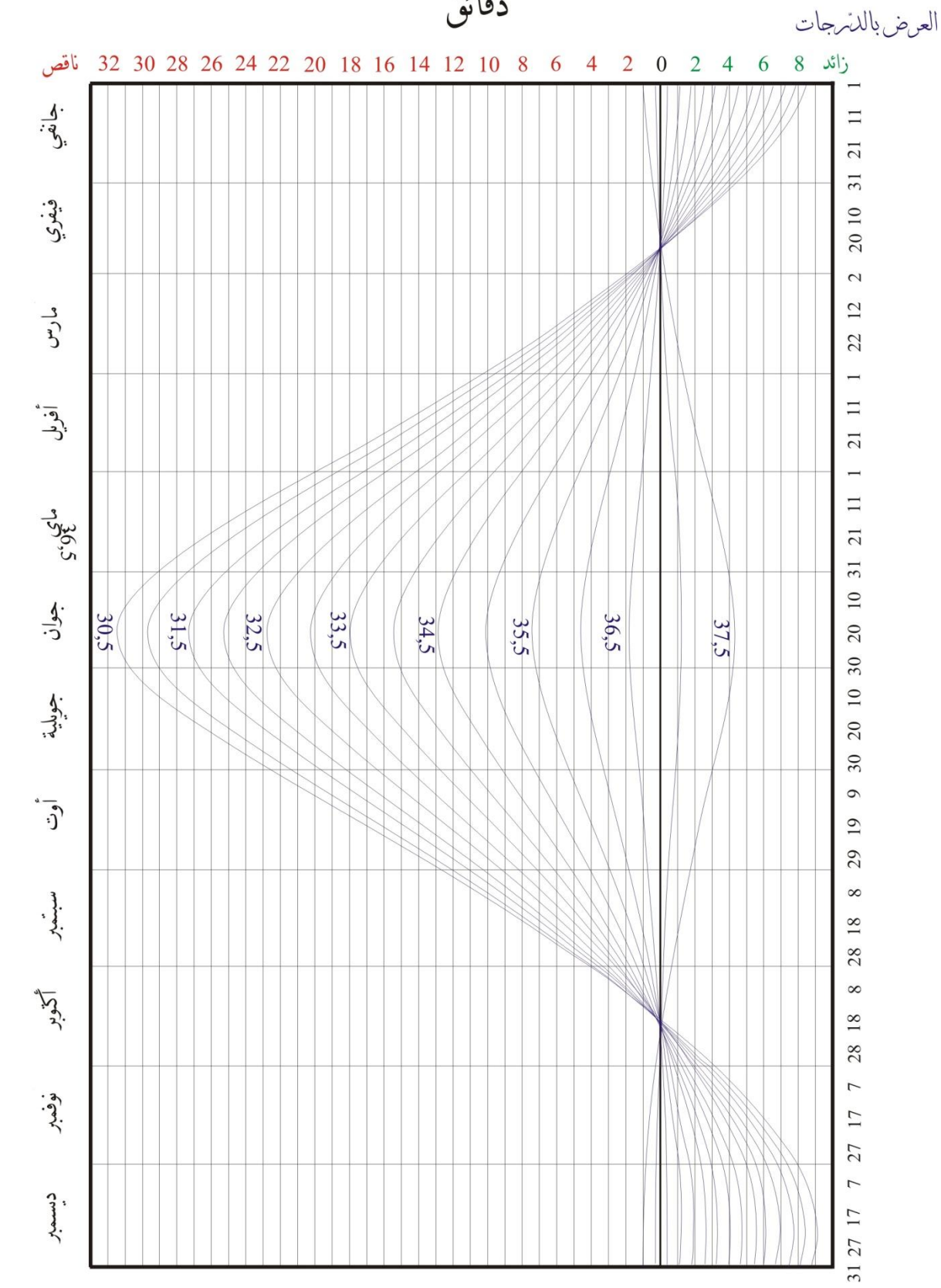
و بما أنّ الفارق في الطّول =4,7 دقيقة ، فإنّ :

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

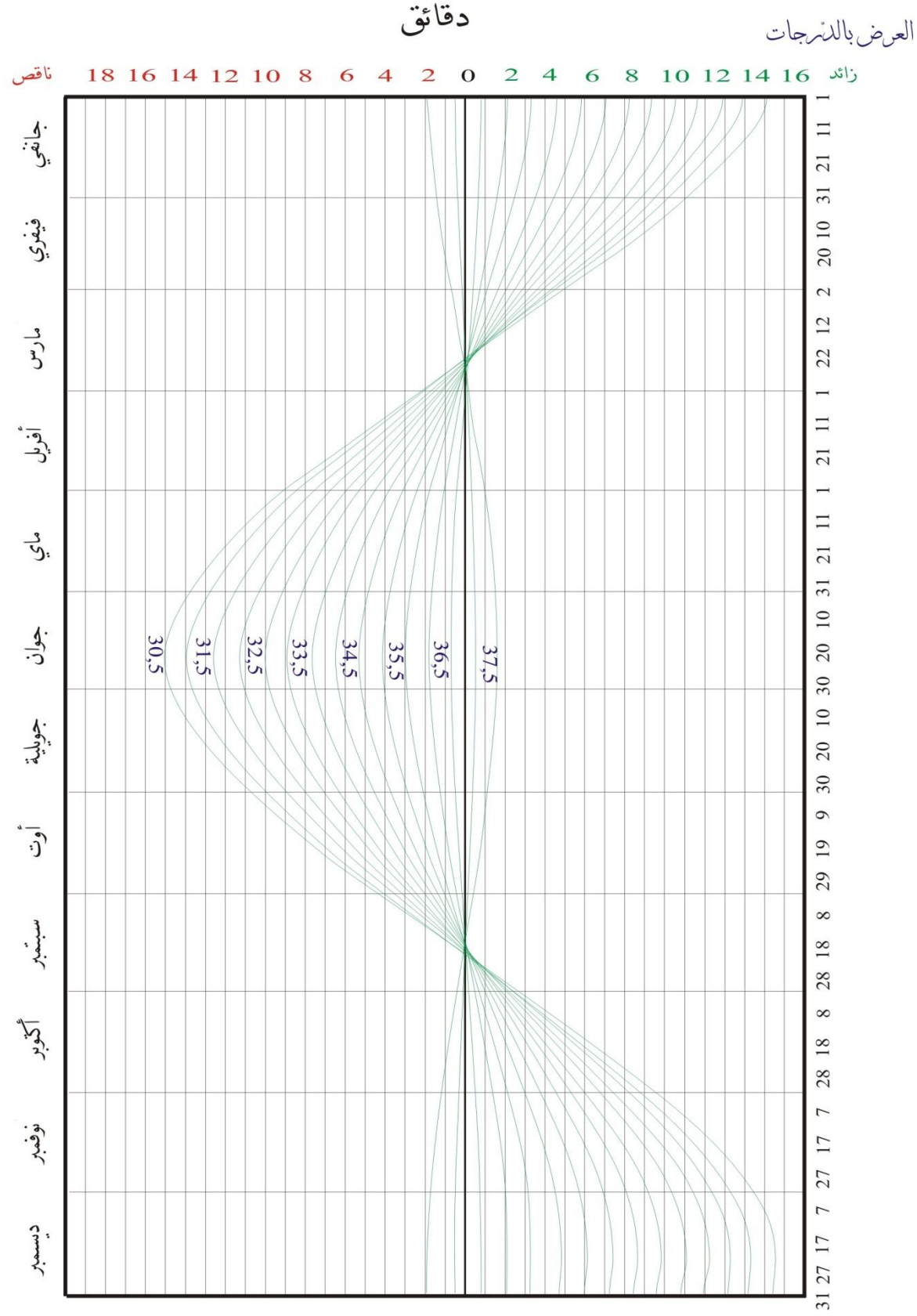
تصحيح ميقات الغروب حسب العرض و العلوّ



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:

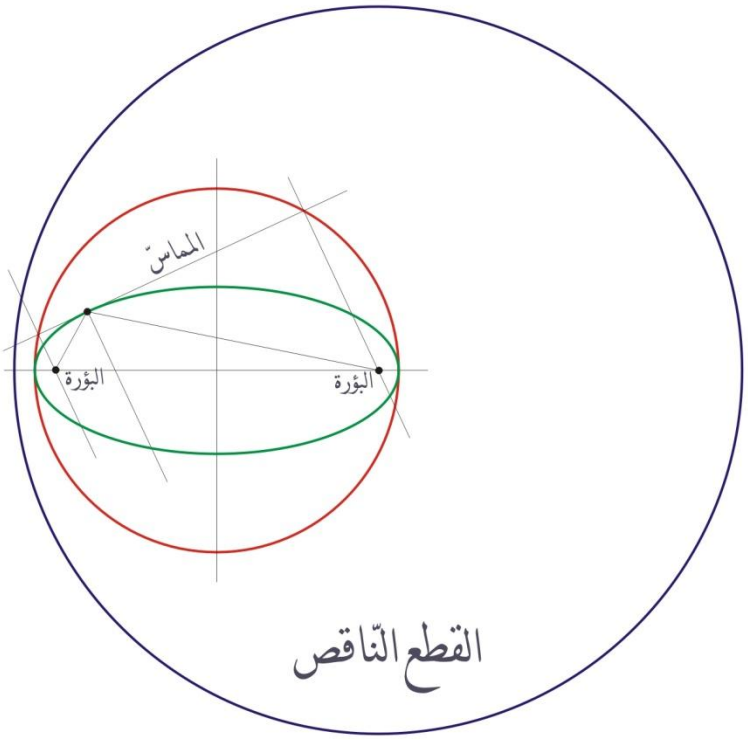
❖ **القانون الأوّل :**
تدور الكواكب في مدارات إهليلجيّة حول الشّمس الّتي تحتلّ إحدى البؤرتين.
❖ **القانون الثّاني :**
.يمسح الموجّه المارّ من الشّمس إلى الكوكب المقصود مساحتين متساويتين في زمنين متعادلين
❖ **القانون الثّالث :**
يتناسب مكعّب نصف القطر الأعظم للمدار مع مربّع زمن دورة كاملة للكوكب المقصود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

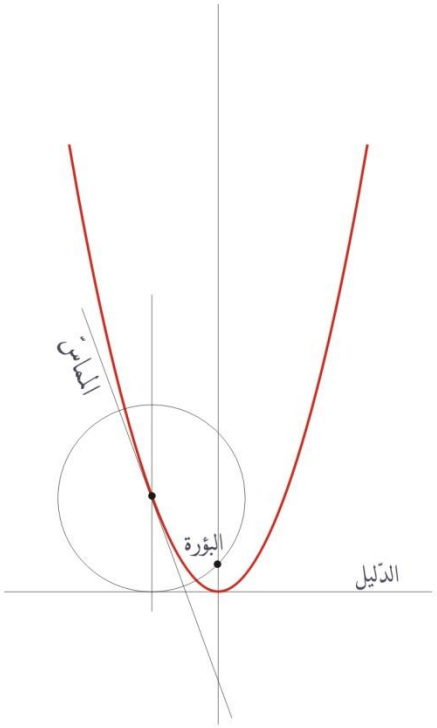
- **القطع النّاقص أو الإهليلج**، وهو منحنى مغلق له أربعة رؤوس متّحدة الوسط،، و يعرّف على أنّه مجموعة النّقاط المنتمية إلى المستوي الّتي يكون مجموع المسافتين الّتي تفصل كلاّ منها من نقطتين ثابتتين تدعيان **البؤرتين** ثابتا و مساويا للقطر الأعظم. فيكون **اختلاف المركز** للقطع النّاقص وهو نسبة المسافة بين 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.

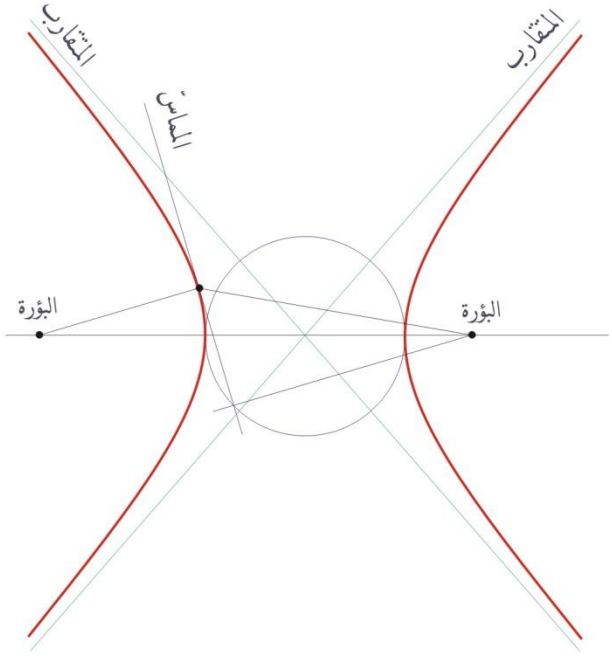
القطوع المخروطيّة



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.

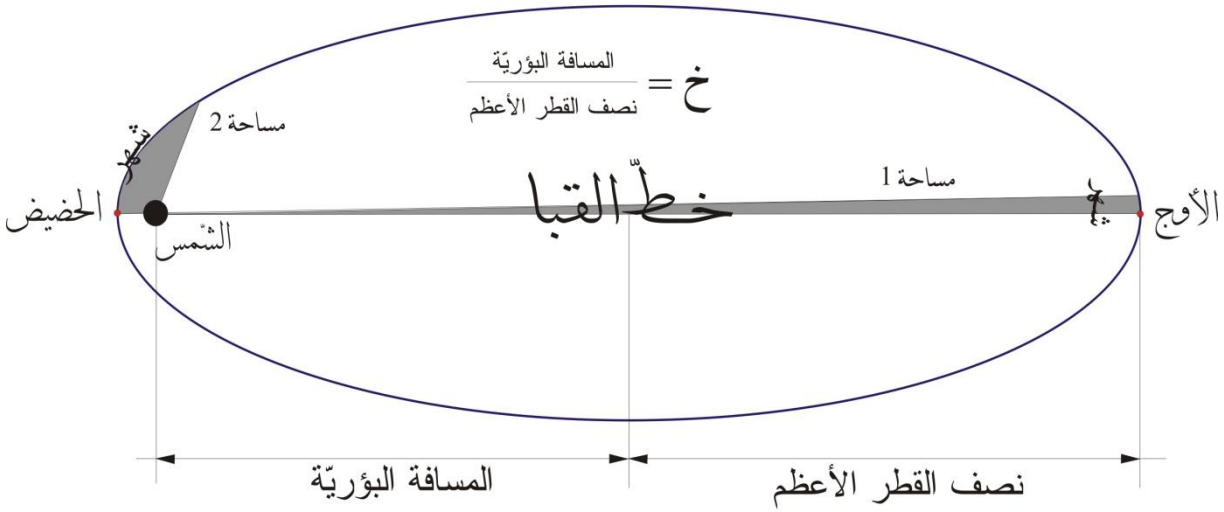
2 .حركة أجرام النّظام الشّمسيّ نسبة إلى الشّمس:

تتحرّك أغلـب أجرام النّظـام الشّمسيّ حـول الشّمـس وفقا لقطوع نـاقصـة، 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 :

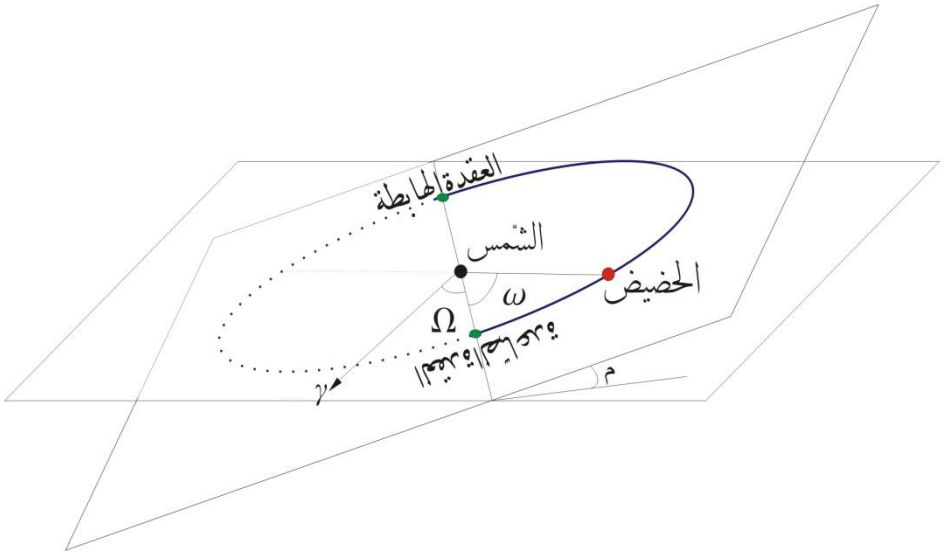
- ✓ **نصف القطر الأعظم (ق).**
- ✓ **اختلاف المركز (خ).**
- ✓ **ميل المدار (م)**، و هي الزّاوية الواقعة بين مستويي المدار و المكسف.
- ✓ **الطول المكسفيّ للعقدة الصّاعدة Ω** ، وهي الزّاوية الواقعـة بين خطّين يمرّان عبر مركز الشّمس وينفذ أحدهمـا إلى نقطـة الاعتدال الرّبيعيّ، و الآخـر إلى العقـدة الصّاعـدة. 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 أُهمِلـت 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، أولّهما 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.

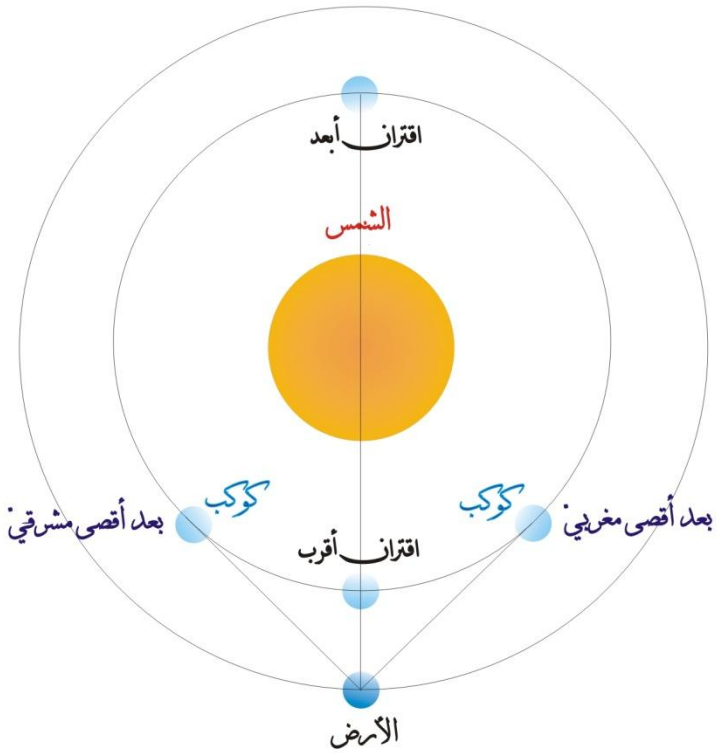
1. حركة الكواكب الخارجيّة :

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**.

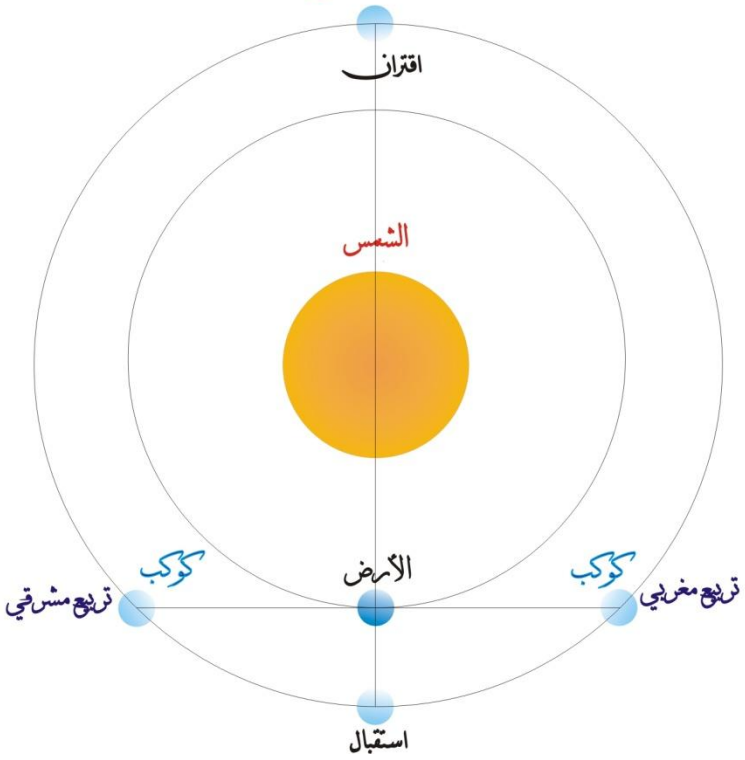
و في الحقيقة فإنّ الكوكب يُكمِل مسيره إلى التّوالي، لكنّ حركة الشّمس الظّاهريّة تجوزه، فيبدو لنا مبتعدا عن الشّمس إلى جهة الغرب.

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** للشّـمـس، (وهـي نفسـهـا للأرض)، المـدّة الوسطيّـة الّتـي تفصـل مرورين متتابعين للشّمـس عبر موضع محدّد في مَعْلم ثابـت، 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 لتمـرّ بنقطـة الحضيض مرّتيـن 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 قد 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 2015 يوم 31 ديسمبر 2014 على السّاعة الخامسة عشرة و سبع و خمسين دقيقة وإثنتين و خمسين ثانية (52: 57: 15) و تنتهي يوم 31 ديسمبر 2015 على الحادية و العشرين و ستّ و أربعين دقيقة و سبع وثلاثين ثانية (37: 46: 21).

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

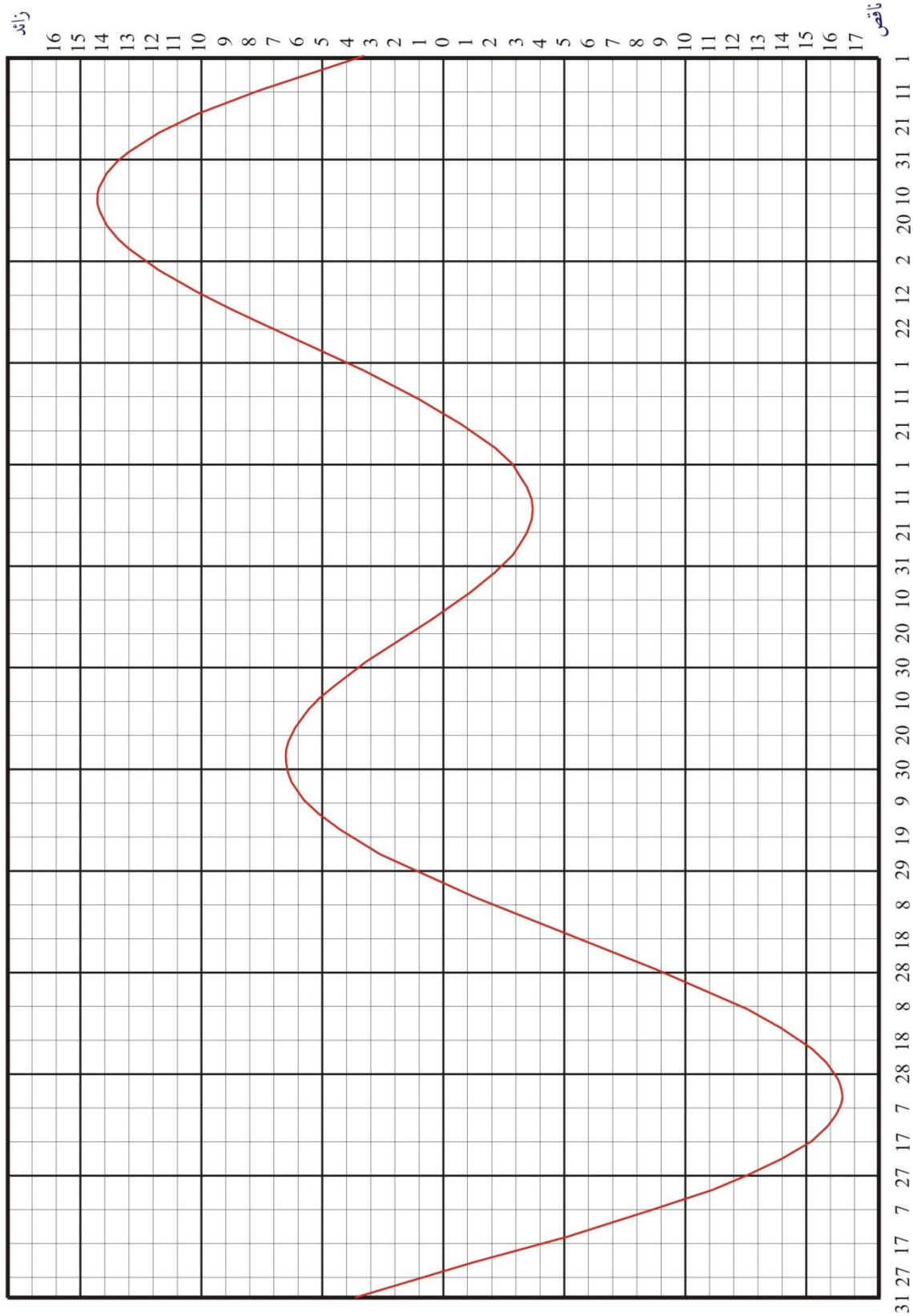
و بدوران الأرض حـول محورهـا، تبدو الشّمـس دائبـة الحركة من المشرق إلى المغرب، فيكون تعاقب اللّيل و النّهار، الّذي هو أساس تعريف اليوم.

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

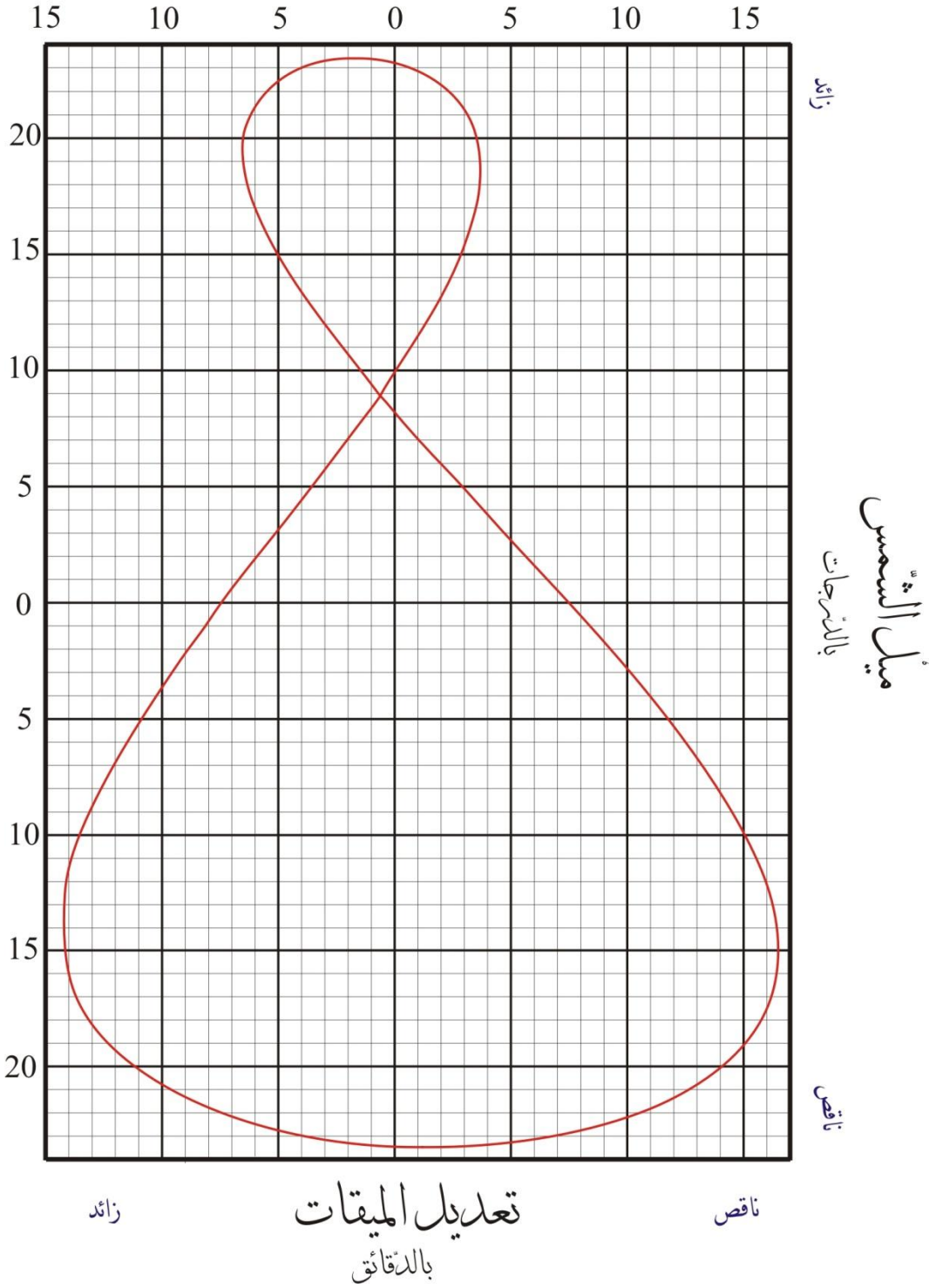
و لنعتبـر أنّ هناك شمسـا وهميّـة تسيـر على دائرة معدّل النّهـار بحركـة الشّمس المستوية، فندعو قوس زمـان هذه الشّمس الوهميّة **بـالزّمن الشّمسيّ المستوي أو الوسطيّ**، فيختلف الزّمن الشّمسيّ الصّحيح عن الزّمن الشّمسيّ الوسطيّ لاعتبارين :

- 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



فيكـون الفـرق بيـن الزّمـن الشّمسـيّ الصّحيـح و الزّمـن الشّمسـيّ الوسطيّ، و المسمّى **بـتعديل الميقات،** مساويا لنقيض مجموع التّعديل بالمقوّم المعدّليّ.

و ترسـم الشّمـس في السّماء في سنة كاملة عند انعدام الزّمن الشّمسيّ الوسطـيّ، منحنىً مغلقا على شكل ثمانية يُقال له **الإبزيم الحَوْليّ،** وهو ناتج عن تعديل الميقات. و استنادا إلى منحنى دالّة تعديل الميقات، فإنّه يمكـن 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 كمثـال فإنّ طـول تونـس هـو '11 °10 – أو '11 °10 شرقـا، ما يعني ناقص 40 دقيقـة و 44 ثانية، و الفـارق فـي التّوقيـت سـاعة ، فإذا أردنـا معرفـة توسّـط الشّمس بالتّوقيت المحلّي يوم 10 فيفري، و كان تعديل الميقات مساو تقريبا لـ 14 دقيقة، وجدنا أنّ هذا الميقات هو حوالي :33 12,

و يبلـغ تعديـل الميقـات أقصـاه مرّتيـن فـي العـام (فـي حـدود 14 فيـفـري و يسـاوي 14 دقيقـة تقريبـا، و 26 جويليـة و يسـاوي زُهاء 6 دقائـق و نصـف)، و أدنـاه مرّتيـن كذلـك (فـي حـدود 16 ماي و يساوي ناقـص 4 دقـائـق تقريبـا، و 3 نوفمبر و يسـاوي تقريبـا نـاقص 16 دقيقـة)، و ينعدم أربـع مرّات في السّنة (في حدود 15 أفريل و 14 جوان و1 سبتمبر و 26 ديسمبر)، فيكون **اليوم الشّمسيّ الصّحيح،** وهو المدّة الفاصلـة بيـن 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 :

يمكـن اعتبـار مـدار القمـر حـول الأرض مبدئيّا إهليلجيّا، حيـث يكـون نصـف قطـره الأعظـم مساويـا لـ 384400 كم، و اختلاف مركـزه 0,0549 ، و ميلـه علـى دائرة البـروج °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 الخـطّ الجـامع بيـن 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 لنـا تعقيـد حركـة القمـر، 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.
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 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	18 44 30,8	-23 02 26,1	0,983311	1951,86	8,94
2	18 48 55,6	-22 57 30,8	0,983294	1951,90	8,94
3	18 53 20,0	-22 52 08,1	0,983283	1951,92	8,94
4	18 57 44,1	-22 46 18,1	0,983278	1951,93	8,94
5	19 02 07,8	-22 40 01,0	0,983279	1951,93	8,94
6	19 06 31,1	-22 33 17,0	0,983287	1951,91	8,94
7	19 10 54,0	-22 26 06,1	0,983301	1951,88	8,94
8	19 15 16,3	-22 18 28,8	0,983322	1951,84	8,94
9	19 19 38,2	-22 10 25,1	0,983348	1951,79	8,94
10	19 23 59,6	-22 01 55,3	0,983381	1951,73	8,94
11	19 28 20,4	-21 52 59,6	0,983419	1951,65	8,94
12	19 32 40,6	-21 43 38,3	0,983463	1951,56	8,94
13	19 37 00,3	-21 33 51,6	0,983513	1951,46	8,94
14	19 41 19,4	-21 23 39,9	0,983567	1951,36	8,94
15	19 45 37,8	-21 13 03,3	0,983627	1951,24	8,94
16	19 49 55,7	-21 02 02,3	0,983691	1951,11	8,94
17	19 54 12,8	-20 50 37,1	0,983760	1950,97	8,94
18	19 58 29,3	-20 38 48,0	0,983832	1950,83	8,94
19	20 02 45,1	-20 26 35,4	0,983908	1950,68	8,94
20	20 07 00,2	-20 13 59,7	0,983988	1950,52	8,94
21	20 11 14,5	-20 01 01,2	0,984071	1950,36	8,94
22	20 15 28,1	-19 47 40,3	0,984157	1950,19	8,94
23	20 19 40,9	-19 33 57,2	0,984247	1950,01	8,93
24	20 23 52,9	-19 19 52,5	0,984340	1949,82	8,93
25	20 28 04,1	-19 05 26,4	0,984437	1949,63	8,93
26	20 32 14,5	-18 50 39,4	0,984538	1949,43	8,93
27	20 36 24,1	-18 35 31,8	0,984644	1949,22	8,93
28	20 40 32,9	-18 20 03,9	0,984754	1949,01	8,93
29	20 44 40,8	-18 04 16,3	0,984868	1948,78	8,93
30	20 48 47,9	-17 48 09,3	0,984988	1948,54	8,93
31	20 52 54,2	-17 31 43,2	0,985114	1948,29	8,93

يوم 4 جانفي في حدود السّاعة 6 و 36 دقيقة ت ك، تكون الأرض في موضع الحضيض على مسافة من الشّمس تقدّر بـ 0,983277394 وحدة فلكيّة أي حوالي 147097204 كم.

الشّمـس في جـانـفـي 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في فيفري 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	20 56 59,6	-17 14 58,5	0,985244	1948,03	8,93
2	21 01 04,3	-16 57 55,5	0,985381	1947,76	8,92
3	21 05 08,1	-16 40 34,7	0,985523	1947,48	8,92
4	21 09 11,0	-16 22 56,5	0,985670	1947,19	8,92
5	21 13 13,2	-16 05 01,2	0,985823	1946,89	8,92
6	21 17 14,5	-15 46 49,2	0,985982	1946,58	8,92
7	21 21 15,1	-15 28 21,0	0,986146	1946,25	8,92
8	21 25 14,9	-15 09 36,9	0,986315	1945,92	8,92
9	21 29 13,9	-14 50 37,4	0,986489	1945,58	8,91
10	21 33 12,1	-14 31 22,7	0,986668	1945,22	8,91
11	21 37 09,5	-14 11 53,5	0,986852	1944,86	8,91
12	21 41 06,2	-13 52 10,0	0,987040	1944,49	8,91
13	21 45 02,2	-13 32 12,7	0,987232	1944,11	8,91
14	21 48 57,4	-13 12 01,9	0,987427	1943,73	8,91
15	21 52 51,9	-12 51 38,3	0,987626	1943,34	8,90
16	21 56 45,7	-12 31 02,0	0,987828	1942,94	8,90
17	22 00 38,8	-12 10 13,7	0,988032	1942,54	8,90
18	22 04 31,2	-11 49 13,7	0,988238	1942,13	8,90
19	22 08 22,9	-11 28 02,4	0,988447	1941,72	8,90
20	22 12 13,9	-11 06 40,4	0,988657	1941,31	8,90
21	22 16 04,3	-10 45 07,9	0,988869	1940,89	8,89
22	22 19 54,0	-10 23 25,6	0,989083	1940,47	8,89
23	22 23 43,0	-10 01 33,6	0,989299	1940,05	8,89
24	22 27 31,4	- 09 39 32,6	0,989517	1939,62	8,89
25	22 31 19,2	- 09 17 22,8	0,989739	1939,19	8,89
26	22 35 06,4	- 08 55 04,8	0,989962	1938,75	8,88
27	22 38 53,0	- 08 32 38,8	0,990189	1938,31	8,88
28	22 42 39,1	- 08 10 05,4	0,990420	1937,86	8,88

الشّمس في فيفري 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في مارس 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ' "	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	22 46 24,5	- 7 47 24,9	0,990653	1937,40	8,88
2	22 50 09,5	- 7 24 37,7	0,990891	1936,93	8,87
3	22 53 53,9	- 7 01 44,2	0,991131	1936,46	8,87
4	22 57 37,9	- 6 38 44,7	0,991376	1935,99	8,87
5	23 01 21,3	- 6 15 39,6	0,991624	1935,50	8,87
6	23 05 04,4	- 5 52 29,4	0,991876	1935,01	8,87
7	23 08 47,0	- 5 29 14,4	0,992132	1934,51	8,86
8	23 12 29,2	- 5 05 54,9	0,992391	1934,01	8,86
9	23 16 11,0	- 4 42 31,4	0,992653	1933,50	8,86
10	23 19 52,5	- 4 19 04,1	0,992919	1932,98	8,86
11	23 23 33,6	- 3 55 33,5	0,993187	1932,46	8,85
12	23 27 14,4	- 3 31 59,9	0,993458	1931,93	8,85
13	23 30 55,0	- 3 08 23,7	0,993732	1931,40	8,85
14	23 34 35,3	- 2 44 45,3	0,994007	1930,86	8,85
15	23 38 15,3	- 2 21 05,0	0,994285	1930,32	8,84
16	23 41 55,1	- 1 57 23,2	0,994563	1929,78	8,84
17	23 45 34,7	- 1 33 40,4	0,994842	1929,24	8,84
18	23 49 14,1	- 1 09 56,9	0,995122	1928,70	8,84
19	23 52 53,4	- 0 46 13,0	0,995402	1928,16	8,83
20	23 56 32,4	- 0 22 29,3	0,995682	1927,61	8,83
21	0 00 11,4	0 01 14,0	0,995961	1927,07	8,83
22	0 03 50,2	0 24 56,5	0,996240	1926,53	8,83
23	0 07 28,9	0 48 37,8	0,996518	1926,00	8,82
24	0 11 07,5	1 12 17,4	0,996796	1925,46	8,82
25	0 14 46,1	1 35 55,2	0,997074	1924,92	8,82
26	0 18 24,6	1 59 30,5	0,997352	1924,38	8,82
27	0 22 03,0	2 23 03,2	0,997631	1923,85	8,82
28	0 25 41,4	2 46 32,9	0,997910	1923,31	8,81
29	0 29 19,9	3 09 59,1	0,998190	1922,77	8,81
30	0 32 58,3	3 33 21,5	0,998470	1922,23	8,81
31	0 36 36,8	3 56 39,9	0,998752	1921,69	8,81

وقوع الاعتدال الربيعيّ، يوم 20 مارس في حدود السّاعة 22 و 45 دقيقة ت ك.

الشّمـس في مـارس 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في أفريل 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	0 40 15,4	4 19 53,8	0,999035	1921,14	8,80
2	0 43 54,0	4 43 02,9	0,999319	1920,60	8,80
3	0 47 32,8	5 06 06,9	0,999604	1920,05	8,80
4	0 51 11,6	5 29 05,5	0,999890	1919,50	8,80
5	0 54 50,7	5 51 58,3	1,000178	1918,95	8,79
6	0 58 29,9	6 14 44,9	1,000466	1918,39	8,79
7	1 02 09,3	6 37 25,2	1,000756	1917,84	8,79
8	1 05 48,9	6 59 58,7	1,001047	1917,28	8,78
9	1 09 28,8	7 22 25,1	1,001338	1916,73	8,78
10	1 13 08,9	7 44 44,1	1,001629	1916,17	8,78
11	1 16 49,4	8 06 55,3	1,001921	1915,61	8,78
12	1 20 30,1	8 28 58,5	1,002212	1915,05	8,77
13	1 24 11,1	8 50 53,2	1,002503	1914,50	8,77
14	1 27 52,4	9 12 39,2	1,002792	1913,95	8,77
15	1 31 34,1	9 34 16,0	1,003080	1913,40	8,77
16	1 35 16,2	9 55 43,4	1,003366	1912,85	8,76
17	1 38 58,6	10 17 0,9	1,003650	1912,31	8,76
18	1 42 41,4	10 38 8,2	1,003931	1911,77	8,76
19	1 46 24,7	10 59 5,1	1,004210	1911,24	8,76
20	1 50 08,3	11 19 51,1	1,004485	1910,72	8,75
21	1 53 52,3	11 40 25,9	1,004758	1910,20	8,75
22	1 57 36,7	12 00 49,1	1,005028	1909,69	8,75
23	2 01 21,6	12 21 00,5	1,005295	1909,18	8,75
24	2 05 06,9	12 40 59,5	1,005560	1908,68	8,75
25	2 08 52,7	13 00 46,0	1,005823	1908,18	8,74
26	2 12 38,9	13 20 19,6	1,006083	1907,68	8,74
27	2 16 25,6	13 39 40,0	1,006342	1907,19	8,74
28	2 20 12,8	13 58 46,7	1,006599	1906,71	8,74
29	2 24 00,4	14 17 39,6	1,006855	1906,22	8,73
30	2 27 48,6	14 36 18,3	1,007109	1905,74	8,73

يوم 4 أفريل على السّاعة 9 و 10 دقائق ت ك، تكون الأرض على بعد وحدة فلكيّة عن الشّمس أي ما يناهز 149597870,7 كم.

الشّمـس في أفـريـل 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في ماي 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	2 31 37,2	14 54 42,4	1,007362	1905,26	8,73
2	2 35 26,4	15 12 51,7	1,007614	1904,79	8,73
3	2 39 16,2	15 30 45,9	1,007864	1904,31	8,73
4	2 43 06,4	15 48 24,7	1,008114	1903,84	8,72
5	2 46 57,2	16 05 47,7	1,008362	1903,37	8,72
6	2 50 48,6	16 22 54,8	1,008609	1902,91	8,72
7	2 54 40,6	16 39 45,5	1,008855	1902,44	8,72
8	2 58 33,1	16 56 19,6	1,009100	1901,98	8,71
9	3 02 26,2	17 12 36,8	1,009342	1901,53	8,71
10	3 06 19,9	17 28 36,8	1,009583	1901,07	8,71
11	3 10 14,2	17 44 19,3	1,009821	1900,62	8,71
12	3 14 09,1	17 59 44,0	1,010057	1900,18	8,71
13	3 18 04,5	18 14 50,6	1,010289	1899,74	8,70
14	3 22 00,6	18 29 38,8	1,010518	1899,31	8,70
15	3 25 57,2	18 44 08,4	1,010743	1898,89	8,70
16	3 29 54,5	18 58 19,0	1,010963	1898,48	8,70
17	3 33 52,3	19 12 10,3	1,011179	1898,07	8,70
18	3 37 50,7	19 25 42,2	1,011390	1897,67	8,70
19	3 41 49,6	19 38 54,3	1,011597	1897,29	8,69
20	3 45 49,1	19 51 46,3	1,011798	1896,91	8,69
21	3 49 49,1	20 04 18,0	1,011995	1896,54	8,69
22	3 53 49,7	20 16 29,2	1,012187	1896,18	8,69
23	3 57 50,7	20 28 19,4	1,012375	1895,83	8,69
24	4 01 52,3	20 39 48,6	1,012558	1895,49	8,69
25	4 05 54,3	20 50 56,4	1,012738	1895,15	8,68
26	4 09 56,9	21 01 42,7	1,012913	1894,82	8,68
27	4 13 59,9	21 12 07,1	1,013085	1894,50	8,68
28	4 18 03,3	21 22 09,5	1,013253	1894,19	8,68
29	4 22 07,2	21 31 49,7	1,013418	1893,88	8,68
30	4 26 11,6	21 41 07,5	1,013580	1893,57	8,68
31	4 30 16,3	21 50 02,7	1,013739	1893,28	8,67

الشّـمـس في مـاي 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في جوان 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	4 34 21,5	21 58 35,0	1,013895	1892,99	8,67
2	4 38 27,1	22 06 44,4	1,014048	1892,70	8,67
3	4 42 33,1	22 14 30,6	1,014198	1892,42	8,67
4	4 46 39,4	22 21 53,6	1,014346	1892,15	8,67
5	4 50 46,1	22 28 53,0	1,014491	1891,87	8,67
6	4 54 53,2	22 35 28,9	1,014633	1891,61	8,67
7	4 59 00,5	22 41 41,1	1,014772	1891,35	8,67
8	5 03 08,2	22 47 29,3	1,014907	1891,10	8,66
9	5 07 16,2	22 52 53,6	1,015039	1890,85	8,66
10	5 11 24,5	22 57 53,7	1,015166	1890,62	8,66
11	5 15 33,0	23 02 29,5	1,015290	1890,39	8,66
12	5 19 41,8	23 06 41,0	1,015408	1890,17	8,66
13	5 23 50,7	23 10 28,1	1,015521	1889,96	8,66
14	5 27 59,9	23 13 50,7	1,015628	1889,76	8,66
15	5 32 09,2	23 16 48,7	1,015730	1889,57	8,66
16	5 36 18,7	23 19 22,2	1,015826	1889,39	8,66
17	5 40 28,2	23 21 30,9	1,015916	1889,22	8,66
18	5 44 37,9	23 23 14,9	1,016000	1889,06	8,66
19	5 48 47,6	23 24 34,2	1,016078	1888,92	8,65
20	5 52 57,3	23 25 28,7	1,016150	1888,78	8,65
21	5 57 07,0	23 25 58,4	1,016217	1888,66	8,65
22	6 01 16,7	23 26 03,3	1,016279	1888,55	8,65
23	6 05 26,3	23 25 43,4	1,016335	1888,44	8,65
24	6 09 35,8	23 24 58,8	1,016386	1888,35	8,65
25	6 13 45,2	23 23 49,3	1,016432	1888,26	8,65
26	6 17 54,5	23 22 15,2	1,016474	1888,18	8,65
27	6 22 03,6	23 20 16,4	1,016511	1888,12	8,65
28	6 26 12,6	23 17 53,0	1,016544	1888,05	8,65
29	6 30 21,4	23 15 05,0	1,016573	1888,00	8,65
30	6 34 30,0	23 11 52,6	1,016599	1887,95	8,65

وقوع الانقلاب الصيفيّ يوم 21 جوان في حدود السّاعة 16 و 38 دقيقة ت ك.

الشّـمـس في جـوان 2015 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نـهاية الغسق
1	2 :13,3	4 :01,3	11 :17,1	15 :08,2	18 :33,2	20 :21,4
2	2 :12,7	4 :00,9	11 :17,2	15 :08,4	18 :33,8	20 :22,3
3	2 :12,1	4 :00,6	11 :17,4	15 :08,7	18 :34,4	20 :23,2
4	2 :11,5	4 :00,3	11 :17,5	15 :08,9	18 :35,0	20 :24,1
5	2 :11,0	4 :00,0	11 :17,7	15 :09,1	18 :35,6	20 :25,0
6	2 :10,5	3 :59,8	11 :17,9	15 :09,3	18 :36,2	20 :25,8
7	2 :10,0	3 :59,6	11 :18,1	15 :09,5	18 :36,8	20 :26,6
8	2 :09,6	3 :59,4	11 :18,3	15 :09,8	18 :37,3	20 :27,4
9	2 :09,2	3 :59,3	11 :18,5	15 :10,0	18 :37,8	20 :28,1
10	2 :08,9	3 :59,2	11 :18,7	15 :10,2	18 :38,3	20 :28,8
11	2 :08,6	3 :59,1	11 :18,9	15 :10,4	18 :38,8	20 :29,4
12	2 :08,4	3 :59,0	11 :19,1	15 :10,7	18 :39,2	20 :30,0
13	2 :08,2	3 :59,0	11 :19,3	15 :10,9	18 :39,7	20 :30,6
14	2 :08,1	3 :59,0	11 :19,5	15 :11,1	18 :40,1	20 :31,1
15	2 :08,0	3 :59,0	11 :19,7	15 :11,3	18 :40,5	20 :31,6
16	2 :07,9	3 :59,1	11 :19,9	15 :11,6	18 :40,8	20 :32,1
17	2 :07,9	3 :59,2	11 :20,1	15 :11,8	18 :41,2	20 :32,5
18	2 :07,9	3 :59,3	11 :20,3	15 :12,0	18 :41,5	20 :32,8
19	2 :08,0	3 :59,4	11 :20,6	15 :12,2	18 :41,7	20 :33,2
20	2 :08,2	3 :59,6	11 :20,8	15 :12,5	18 :42,0	20 :33,4
21	2 :08,3	3 :59,8	11 :21,0	15 :12,7	18 :42,2	20 :33,7
22	2 :08,5	4 :00,0	11 :21,2	15 :12,9	18 :42,4	20 :33,9
23	2 :08,8	4 :00,2	11 :21,4	15 :13,1	18 :42,6	20 :34,0
24	2 :09,1	4 :00,5	11 :21,6	15 :13,3	18 :42,7	20 :34,1
25	2 :09,4	4 :00,8	11 :21,9	15 :13,5	18 :42,9	20 :34,1
26	2 :09,8	4 :01,1	11 :22,1	15 :13,7	18 :43,0	20 :34,2
27	2 :10,2	4 :01,4	11 :22,3	15 :13,9	18 :43,0	20 :34,1
28	2 :10,7	4 :01,8	11 :22,5	15 :14,1	18 :43,0	20 :34,0
29	2 :11,2	4 :02,2	11 :22,7	15 :14,3	18 :43,1	20 :33,9
30	2 :11,8	4 :02,6	11 :22,9	15 :14,5	18 :43,0	20 :33,7

بهت الشّمس في جويلية 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	6 38 38,3	23 08 15,8	1,016621	1887,91	8,65
2	6 42 46,4	23 04 14,7	1,016640	1887,88	8,65
3	6 46 54,2	22 59 49,4	1,016655	1887,85	8,65
4	6 51 01,7	22 55 00,0	1,016667	1887,83	8,65
5	6 55 09,0	22 49 46,7	1,016676	1887,81	8,65
6	6 59 15,9	22 44 09,6	1,016681	1887,80	8,65
7	7 03 22,4	22 38 08,7	1,016682	1887,80	8,65
8	7 07 28,7	22 31 44,2	1,016679	1887,80	8,65
9	7 11 34,5	22 24 56,3	1,016672	1887,82	8,65
10	7 15 40,0	22 17 45,1	1,016660	1887,84	8,65
11	7 19 45,1	22 10 10,9	1,016642	1887,87	8,65
12	7 23 49,8	22 02 13,7	1,016620	1887,91	8,65
13	7 27 54,0	21 53 53,8	1,016591	1887,97	8,65
14	7 31 57,8	21 45 11,5	1,016557	1888,03	8,65
15	7 36 01,1	21 36 06,8	1,016516	1888,10	8,65
16	7 40 03,9	21 26 40,1	1,016470	1888,19	8,65
17	7 44 06,2	21 16 51,5	1,016417	1888,29	8,65
18	7 48 08,0	21 06 41,3	1,016359	1888,40	8,65
19	7 52 09,2	20 56 09,6	1,016295	1888,52	8,65
20	7 56 09,9	20 45 16,8	1,016225	1888,65	8,65
21	8 00 10,0	20 34 03,1	1,016149	1888,79	8,65
22	8 04 09,5	20 22 28,7	1,016068	1888,94	8,66
23	8 08 08,4	20 10 33,8	1,015982	1889,10	8,66
24	8 12 06,8	19 58 18,7	1,015891	1889,27	8,66
25	8 16 04,5	19 45 43,7	1,015796	1889,44	8,66
26	8 20 01,7	19 32 49,0	1,015696	1889,63	8,66
27	8 23 58,2	19 19 34,9	1,015592	1889,82	8,66
28	8 27 54,1	19 06 01,7	1,015484	1890,02	8,66
29	8 31 49,4	18 52 09,6	1,015373	1890,23	8,66
30	8 35 44,1	18 37 58,9	1,015259	1890,44	8,66
31	8 39 38,2	18 23 29,9	1,015141	1890,66	8,66

يوم 6 جويلية في حدود السّاعة 19 و 40 دقيقة ت ك، تكون الأرض في موضع الحضيض على مسافة من الشّمس تقدّر بـ 1,016682113 وحدة فلكيّة، أي ما يناهز 152093479 كم.

الشّمس في جويلية 2015 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	2 :12,3	4 :03,0	11 :23,1	15 :14,6	18 :43,0	20 :33,5
2	2 :13,0	4 :03,5	11 :23,3	15 :14,8	18 :42,9	20 :33,2
3	2 :13,6	4 :04,0	11 :23,5	15 :14,9	18 :42,8	20 :32,9
4	2 :14,3	4 :04,4	11 :23,6	15 :15,1	18 :42,6	20 :32,6
5	2 :15,0	4 :05,0	11 :23,8	15 :15,2	18 :42,5	20 :32,2
6	2 :15,8	4 :05,5	11 :24,0	15 :15,3	18 :42,3	20 :31,7
7	2 :16,6	4 :06,0	11 :24,2	15 :15,5	18 :42,0	20 :31,2
8	2 :17,4	4 :06,6	11 :24,3	15 :15,6	18 :41,8	20 :30,7
9	2 :18,3	4 :07,2	11 :24,5	15 :15,7	18 :41,5	20 :30,1
10	2 :19,1	4 :07,8	11 :24,6	15 :15,8	18 :41,1	20 :29,5
11	2 :20,0	4 :08,4	11 :24,7	15 :15,8	18 :40,8	20 :28,9
12	2 :21,0	4 :09,0	11 :24,9	15 :15,9	18 :40,4	20 :28,2
13	2 :21,9	4 :09,7	11 :25,0	15 :15,9	18 :40,0	20 :27,4
14	2 :22,9	4 :10,3	11 :25,1	15 :16,0	18 :39,6	20 :26,6
15	2 :23,9	4 :11,0	11 :25,2	15 :16,0	18 :39,1	20 :25,8
16	2 :24,9	4 :11,7	11 :25,3	15 :16,0	18 :38,6	20 :25,0
17	2 :26,0	4 :12,4	11 :25,4	15 :16,0	18 :38,1	20 :24,1
18	2 :27,0	4 :13,1	11 :25,5	15 :16,0	18 :37,5	20 :23,2
19	2 :28,1	4 :13,8	11 :25,6	15 :16,0	18 :36,9	20 :22,2
20	2 :29,2	4 :14,6	11 :25,6	15 :15,9	18 :36,3	20 :21,2
21	2 :30,3	4 :15,3	11 :25,7	15 :15,9	18 :35,7	20 :20,2
22	2 :31,5	4 :16,0	11 :25,7	15 :15,8	18 :35,0	20 :19,2
23	2 :32,6	4 :16,8	11 :25,8	15 :15,7	18 :34,3	20 :18,1
24	2 :33,7	4 :17,6	11 :25,8	15 :15,6	18 :33,6	20 :17,0
25	2 :34,9	4 :18,3	11 :25,8	15 :15,5	18 :32,8	20 :15,8
26	2 :36,1	4 :19,1	11 :25,8	15 :15,4	18 :32,0	20 :14,7
27	2 :37,3	4 :19,9	11 :25,8	15 :15,2	18 :31,2	20 :13,5
28	2 :38,4	4 :20,7	11 :25,8	15 :15,1	18 :30,4	20 :12,2
29	2 :39,6	4 :21,5	11 :25,8	15 :14,9	18 :29,6	20 :11,0
30	2 :40,8	4 :22,3	11 :25,7	15 :14,7	18 :28,7	20 :09,7
31	2 :42,0	4 :23,1	11 :25,7	15 :14,4	18 :27,8	20 :08,4

بهت الشّمس في أوت 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ "	اِختلاف المنظر "
1	8 43 31,6	18 08 42,9	1,015021	1890,89	8,66
2	8 47 24,5	17 53 38,1	1,014898	1891,12	8,67
3	8 51 16,7	17 38 15,7	1,014772	1891,35	8,67
4	8 55 08,3	17 22 36,1	1,014644	1891,59	8,67
5	8 58 59,4	17 06 39,5	1,014512	1891,84	8,67
6	9 02 49,9	16 50 26,2	1,014376	1892,09	8,67
7	9 06 39,8	16 33 56,5	1,014237	1892,35	8,67
8	9 10 29,1	16 17 10,8	1,014094	1892,62	8,67
9	9 14 17,9	16 00 09,2	1,013946	1892,89	8,67
10	9 18 06,1	15 42 52,2	1,013794	1893,18	8,67
11	9 21 53,7	15 25 20,1	1,013636	1893,47	8,68
12	9 25 40,8	15 07 33,1	1,013474	1893,77	8,68
13	9 29 27,4	14 49 31,7	1,013307	1894,08	8,68
14	9 33 13,3	14 31 16,0	1,013135	1894,41	8,68
15	9 36 58,8	14 12 46,6	1,012957	1894,74	8,68
16	9 40 43,7	13 54 03,6	1,012775	1895,08	8,68
17	9 44 28,0	13 35 07,4	1,012588	1895,43	8,68
18	9 48 11,9	13 15 58,3	1,012395	1895,79	8,69
19	9 51 55,2	12 56 36,6	1,012199	1896,16	8,69
20	9 55 38,0	12 37 02,7	1,011997	1896,54	8,69
21	9 59 20,3	12 17 16,8	1,011792	1896,92	8,69
22	10 03 02,1	11 57 19,4	1,011583	1897,31	8,69
23	10 06 43,5	11 37 10,7	1,011370	1897,71	8,70
24	10 10 24,4	11 16 51,0	1,011154	1898,12	8,70
25	10 14 04,8	10 56 20,7	1,010935	1898,53	8,70
26	10 17 44,8	10 35 40,0	1,010713	1898,95	8,70
27	10 21 24,4	10 14 49,4	1,010489	1899,37	8,70
28	10 25 03,6	9 53 49,1	1,010263	1899,79	8,70
29	10 28 42,4	9 32 39,4	1,010036	1900,22	8,71
30	10 32 20,9	9 11 20,6	1,009807	1900,65	8,71
31	10 35 59,0	8 49 53,1	1,009577	1901,08	8,71

الشّمـس في أوت 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في سبتمبر 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	10 39 36,8	8 28 17,0	1,009345	1901,52	8,71
2	10 43 14,3	8 06 32,8	1,009113	1901,96	8,71
3	10 46 51,5	7 44 40,6	1,008878	1902,40	8,72
4	10 50 28,5	7 22 40,8	1,008642	1902,85	8,72
5	10 54 05,2	7 00 33,8	1,008403	1903,30	8,72
6	10 57 41,7	6 38 19,8	1,008162	1903,75	8,72
7	11 01 18,0	6 15 59,2	1,007919	1904,21	8,73
8	11 04 54,2	5 53 32,3	1,007673	1904,68	8,73
9	11 08 30,1	5 30 59,6	1,007423	1905,15	8,73
10	11 12 05,9	5 08 21,2	1,007171	1905,62	8,73
11	11 15 41,6	4 45 37,5	1,006915	1906,11	8,73
12	11 19 17,2	4 22 49,0	1,006657	1906,60	8,74
13	11 22 52,6	3 59 55,8	1,006395	1907,09	8,74
14	11 26 28,0	3 36 58,5	1,006129	1907,60	8,74
15	11 30 03,3	3 13 57,2	1,005861	1908,11	8,74
16	11 33 38,5	2 50 52,4	1,005590	1908,62	8,75
17	11 37 13,7	2 27 44,3	1,005316	1909,14	8,75
18	11 40 48,9	2 04 33,4	1,005039	1909,67	8,75
19	11 44 24,1	1 41 19,9	1,004760	1910,20	8,75
20	11 47 59,3	1 18 04,3	1,004479	1910,73	8,75
21	11 51 34,5	0 54 46,8	1,004197	1911,27	8,76
22	11 55 09,8	0 31 27,8	1,003912	1911,81	8,76
23	11 58 45,1	0 08 07,7	1,003627	1912,35	8,76
24	12 02 20,6	- 0 15 13,3	1,003341	1912,90	8,76
25	12 05 56,2	- 0 38 34,7	1,003055	1913,44	8,77
26	12 09 31,9	- 1 01 56,2	1,002769	1913,99	8,77
27	12 13 07,8	- 1 25 17,6	1,002484	1914,53	8,77
28	12 16 43,8	- 1 48 38,4	1,002199	1915,08	8,77
29	12 20 20,1	- 2 11 58,5	1,001915	1915,62	8,78
30	12 23 56,6	- 2 35 17,3	1,001632	1916,16	8,78

وقوع الاعتدال الخريفيّ يوم 23 سبتمبر في حدود السّاعة 8 و 20 دقيقة ت ك.

الشّمس في سبتمبر 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في أكتوبر 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	12 27 33,4	- 02 58 34,8	1,001350	1916,70	8,78
2	12 31 10,5	- 03 21 50,4	1,001069	1917,24	8,78
3	12 34 47,9	- 03 45 03,9	1,000788	1917,78	8,79
4	12 38 25,6	- 04 08 15,0	1,000507	1918,32	8,79
5	12 42 03,7	- 04 31 23,2	1,000226	1918,86	8,79
6	12 45 42,1	- 04 54 28,1	0,999945	1919,39	8,79
7	12 49 21,0	- 05 17 29,5	0,999664	1919,93	8,80
8	12 53 00,3	- 05 40 27,0	0,999382	1920,48	8,80
9	12 56 40,0	- 06 03 20,1	0,999100	1921,02	8,80
10	13 00 20,1	- 06 26 08,5	0,998817	1921,56	8,80
11	13 04 00,7	- 06 48 51,9	0,998533	1922,11	8,81
12	13 07 41,8	- 07 11 29,7	0,998248	1922,66	8,81
13	13 11 23,4	- 07 34 01,8	0,997963	1923,21	8,81
14	13 15 05,5	- 07 56 27,6	0,997677	1923,76	8,81
15	13 18 48,1	- 08 18 46,8	0,997390	1924,31	8,82
16	13 22 31,3	- 08 40 59,0	0,997103	1924,87	8,82
17	13 26 15,0	- 09 03 03,8	0,996815	1925,42	8,82
18	13 29 59,3	- 09 25 00,9	0,996528	1925,98	8,82
19	13 33 44,2	- 09 46 49,7	0,996241	1926,53	8,83
20	13 37 29,7	-10 08 30,0	0,995954	1927,09	8,83
21	13 41 15,8	-10 30 01,2	0,995668	1927,64	8,83
22	13 45 02,5	-10 51 23,1	0,995383	1928,19	8,83
23	13 48 49,9	-11 12 35,2	0,995100	1928,74	8,84
24	13 52 37,9	-11 33 37,1	0,994819	1929,28	8,84
25	13 56 26,6	-11 54 28,5	0,994541	1929,83	8,84
26	14 00 16,0	-12 15 08,9	0,994265	1930,36	8,84
27	14 04 06,2	-12 35 37,9	0,993993	1930,89	8,85
28	14 07 57,0	-12 55 55,3	0,993724	1931,41	8,85
29	14 11 48,7	-13 16 00,6	0,993458	1931,93	8,85
30	14 15 41,0	-13 35 53,5	0,993195	1932,44	8,85
31	14 19 34,2	-13 55 33,5	0,992936	1932,94	8,86

يوم 5 أكتوبر في حدود السّاعة 19 و20 دقيقة ت ك، تكون الأرض على بعد وحدة فلكيّة من الشّمس أي ما يناهز 149597870,7 كم.

الشّمس في أكتوبر 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في نوفمبر 2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	14 23 28,2	-14 15 00,4	0,992680	1933,44	8,86
2	14 27 23,0	-14 34 13,6	0,992427	1933,94	8,86
3	14 31 18,6	-14 53 12,7	0,992176	1934,42	8,86
4	14 35 15,0	-15 11 57,4	0,991928	1934,91	8,87
5	14 39 12,3	-15 30 27,3	0,991682	1935,39	8,87
6	14 43 10,4	-15 48 41,9	0,991437	1935,87	8,87
7	14 47 09,3	-16 06 40,8	0,991195	1936,34	8,87
8	14 51 09,1	-16 24 23,6	0,990955	1936,81	8,87
9	14 55 09,8	-16 41 49,9	0,990717	1937,27	8,88
10	14 59 11,3	-16 58 59,4	0,990480	1937,74	8,88
11	15 03 13,6	-17 15 51,5	0,990244	1938,20	8,88
12	15 07 16,8	-17 32 25,9	0,990011	1938,66	8,88
13	15 11 20,9	-17 48 42,2	0,989779	1939,11	8,88
14	15 15 25,8	-18 04 40,0	0,989549	1939,56	8,89
15	15 19 31,6	-18 20 18,8	0,989321	1940,01	8,89
16	15 23 38,2	-18 35 38,3	0,989095	1940,45	8,89
17	15 27 45,6	-18 50 38,1	0,988871	1940,89	8,89
18	15 31 53,8	-19 05 17,8	0,988650	1941,32	8,90
19	15 36 02,9	-19 19 37,0	0,988432	1941,75	8,90
20	15 40 12,7	-19 33 35,2	0,988217	1942,17	8,90
21	15 44 23,3	-19 47 12,2	0,988007	1942,59	8,90
22	15 48 34,8	-20 00 27,5	0,987800	1942,99	8,90
23	15 52 47,0	-20 13 20,9	0,987598	1943,39	8,90
24	15 56 59,9	-20 25 51,9	0,987400	1943,78	8,91
25	16 01 13,7	-20 38 00,2	0,987208	1944,16	8,91
26	16 05 28,2	-20 49 45,5	0,987022	1944,53	8,91
27	16 09 43,5	-21 01 07,6	0,986840	1944,88	8,91
28	16 13 59,5	-21 12 06,0	0,986664	1945,23	8,91
29	16 18 16,2	-21 22 40,5	0,986494	1945,57	8,91
30	16 22 33,6	-21 32 50,7	0,986328	1945,89	8,92

الشّمس في نوفمبر 2015 ت ك

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

بهت الشّمس في ديسمبر2015 عند منتصف اللّيل ت ك

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل ° ′ ″	المسافة بالوحدة الفلكيّة	القطر الظاهريّ ″	اِختلاف المنظر ″
1	16 26 51,7	-21 42 36,4	0,986168	1946,21	8,92
2	16 31 10,5	-21 51 57,3	0,986012	1946,52	8,92
3	16 35 30,0	-22 00 53,0	0,985861	1946,82	8,92
4	16 39 50,1	-22 09 23,4	0,985714	1947,11	8,92
5	16 44 10,8	-22 17 28,0	0,985571	1947,39	8,92
6	16 48 32,0	-22 25 06,8	0,985433	1947,66	8,92
7	16 52 53,9	-22 32 19,4	0,985298	1947,93	8,93
8	16 57 16,2	-22 39 05,6	0,985167	1948,19	8,93
9	17 01 39,1	-22 45 25,3	0,985039	1948,44	8,93
10	17 06 02,5	-22 51 18,1	0,984915	1948,69	8,93
11	17 10 26,3	-22 56 43,9	0,984794	1948,93	8,93
12	17 14 50,4	-23 01 42,6	0,984676	1949,16	8,93
13	17 19 15,0	-23 06 13,9	0,984562	1949,38	8,93
14	17 23 39,9	-23 10 17,8	0,984451	1949,60	8,93
15	17 28 05,1	-23 13 54,0	0,984344	1949,82	8,93
16	17 32 30,5	-23 17 02,4	0,984240	1950,02	8,93
17	17 36 56,2	-23 19 42,9	0,984141	1950,22	8,94
18	17 41 22,1	-23 21 55,4	0,984045	1950,41	8,94
19	17 45 48,1	-23 23 39,8	0,983955	1950,59	8,94
20	17 50 14,2	-23 24 56,1	0,983869	1950,76	8,94
21	17 54 40,5	-23 25 44,2	0,983789	1950,92	8,94
22	17 59 06,8	-23 26 04,0	0,983714	1951,06	8,94
23	18 03 33,1	-23 25 55,6	0,983646	1951,20	8,94
24	18 07 59,4	-23 25 18,9	0,983584	1951,32	8,94
25	18 12 25,7	-23 24 14,0	0,983528	1951,43	8,94
26	18 16 51,9	-23 22 40,9	0,983479	1951,53	8,94
27	18 21 18,0	-23 20 39,6	0,983436	1951,62	8,94
28	18 25 44,0	-23 18 10,2	0,983399	1951,69	8,94
29	18 30 09,9	-23 15 12,7	0,983369	1951,75	8,94
30	18 34 35,6	-23 11 47,2	0,983345	1951,80	8,94
31	18 39 01,0	-23 07 53,9	0,983326	1951,83	8,94
1/1 2016	18 43 26,2	-23 03 32,7	0,983314	1951,86	8,94

وقوع الانقلاب الشّتويّ يوم 22 ديسمبر في حدود السّاعة 4 و48 دقيقة ت ك.

الشّمس في ديسمبر 2015 ت ك

اليوم	بداية الفلق	الشّروق	التوسّط	العصر	الغروب	نهاية الغسق
1	4 :41,2	6 :12,2	11 :08,2	13 :44,6	16 :03,9	17 :34,9
2	4 :42,0	6 :13,2	11 :08,5	13 :44,5	16 :03,7	17 :34,9
3	4 :42,8	6 :14,1	11 :08,9	13 :44,5	16 :03,6	17 :34,9
4	4 :43,6	6 :15,0	11 :09,3	13 :44,4	16 :03,5	17 :34,9
5	4 :44,3	6 :15,9	11 :09,7	13 :44,4	16 :03,4	17 :34,9
6	4 :45,1	6 :16,7	11 :10,1	13 :44,5	16 :03,4	17 :35,0
7	4 :45,9	6 :17,6	11 :10,6	13 :44,6	16 :03,4	17 :35,1
8	4 :46,6	6 :18,4	11 :11,0	13 :44,7	16 :03,5	17 :35,2
9	4 :47,4	6 :19,2	11 :11,4	13 :44,8	16 :03,5	17 :35,4
10	4 :48,1	6 :20,0	11 :11,9	13 :44,9	16 :03,6	17 :35,6
11	4 :48,8	6 :20,8	11 :12,4	13 :45,1	16 :03,8	17 :35,8
12	4 :49,5	6 :21,6	11 :12,8	13 :45,4	16 :04,0	17 :36,0
13	4 :50,1	6 :22,3	11 :13,3	13 :45,6	16 :04,2	17 :36,3
14	4 :50,8	6 :23,0	11 :13,8	13 :45,9	16 :04,4	17 :36,6
15	4 :51,4	6 :23,7	11 :14,2	13 :46,2	16 :04,7	17 :36,9
16	4 :52,1	6 :24,4	11 :14,7	13 :46,5	16 :05,0	17 :37,3
17	4 :52,7	6 :25,0	11 :15,2	13 :46,9	16 :05,3	17 :37,7
18	4 :53,3	6 :25,6	11 :15,7	13 :47,3	16 :05,7	17 :38,1
19	4 :53,8	6 :26,2	11 :16,2	13 :47,7	16 :06,1	17 :38,5
20	4 :54,4	6 :26,8	11 :16,7	13 :48,1	16 :06,6	17 :38,9
21	4 :54,9	6 :27,3	11 :17,2	13 :48,6	16 :07,0	17 :39,4
22	4 :55,4	6 :27,8	11 :17,7	13 :49,1	16 :07,5	17 :39,9
23	4 :55,9	6 :28,3	11 :18,2	13 :49,6	16 :08,1	17 :40,4
24	4 :56,4	6 :28,8	11 :18,7	13 :50,2	16 :08,6	17 :41,0
25	4 :56,8	6 :29,2	11 :19,2	13 :50,8	16 :09,2	17 :41,5
26	4 :57,2	6 :29,6	11 :19,7	13 :51,4	16 :09,8	17 :42,1
27	4 :57,6	6 :29,9	11 :20,2	13 :52,0	16 :10,4	17 :42,7
28	4 :58,0	6 :30,3	11 :20,6	13 :52,6	16 :11,1	17 :43,4
29	4 :58,3	6 :30,6	11 :21,1	13 :53,3	16 :11,8	17 :44,0
30	4 :58,7	6 :30,8	11 :21,6	13 :53,9	16 :12,5	17 :44,7
31	4 :59,0	6 :31,1	11 :22,1	13 :54,6	16 :13,2	17 :45,3
1/1 2016	4 :59,2	6 :31,3	11 :22,6	13 :55,4	16 :14,0	17 :46,0

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 القمر في جانفي 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	03 15 54,5	15 06 16,9	383566	1868,28	3430,04	0,8243
2	04 09 49,7	17 12 16,3	386950	1851,94	3400,04	0,8962
3	05 03 51,6	18 23 13,7	390280	1836,14	3371,02	0,9498
4	05 57 30,3	18 37 07,0	393527	1820,99	3343,21	0,9838
5	06 50 11,8	17 55 36,4	396632	1806,73	3317,03	0,9977
6	07 41 27,8	16 23 40,2	399499	1793,76	3293,23	0,9920
7	08 31 02,9	14 08 37,6	401987	1782,66	3272,85	0,9678
8	09 18 56,8	11 18 58,1	403922	1774,13	3257,17	0,9267
9	10 05 23,4	08 03 21,6	405113	1768,91	3247,58	0,8708
10	10 50 47,8	04 30 02,1	405378	1767,75	3245,47	0,8020
11	11 35 43,3	00 46 38,2	404561	1771,32	3252,02	0,7225
12	12 20 48,2	-02 59 35,2	402562	1780,12	3268,17	0,6347
13	13 06 44,1	-06 41 18,3	399361	1794,39	3294,37	0,5408
14	13 54 13,1	-10 10 29,5	395030	1814,06	3330,49	0,4433
15	14 43 54,9	-13 17 48,3	389756	1838,60	3375,56	0,3455
16	15 36 20,6	-15 52 12,1	383837	1866,96	3427,62	0,2509
17	16 31 44,3	-17 41 11,3	377676	1897,41	3483,54	0,1642
18	17 29 54,4	-18 32 08,0	371755	1927,63	3539,02	0,0908
19	18 30 09,1	-18 14 50,9	366585	1954,82	3588,94	0,0364
20	19 31 22,8	-16 44 48,9	362638	1976,10	3628,01	0,0064
21	20 32 23,7	-14 05 35,5	360272	1989,07	3651,84	0,0046
22	21 32 14,9	-10 28 56,3	359668	1992,42	3657,97	0,0325
23	22 30 27,8	-06 12 31,0	360799	1986,17	3646,51	0,0881
24	23 27 01,1	-01 36 26,0	363447	1971,70	3619,93	0,1671
25	00 22 13,3	02 59 51,3	367259	1951,23	3582,36	0,2632
26	01 16 31,5	07 19 23,5	371820	1927,30	3538,40	0,3695
27	02 10 22,0	11 08 24,0	376729	1902,18	3492,29	0,4794
28	03 04 03,6	14 16 15,4	381644	1877,68	3447,31	0,5871
29	03 57 43,2	16 35 17,7	386315	1854,98	3405,63	0,6881
30	04 51 14,4	18 00 42,9	390582	1834,72	3368,42	0,7787
31	05 44 20,2	18 30 37,4	394364	1817,12	3336,11	0,8560

الاستقبال	5 جانفي	4 :53 ت ك
الربع الأخير	13 جانفي	9 :46 ت ك
الاقتران	20 جانفي	13 :14 ت ك
الربع الأوّل	27 جانفي	4 :48 ت ك

الأوْج	9 جانفي	18 :18 ت ك	405408كم
الحضيض	21 جانفي	20 :07 ت ك	359645كم

بهت القمر في فيفري 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	06 36 37,4	18 06 03,6	397635	1802,17	3308,67	0,9178
2	07 27 44,3	16 50 47,1	400397	1789,74	3285,84	0,9628
3	08 17 26,2	14 50 46,1	402654	1779,71	3267,42	0,9898
4	09 05 39,0	12 13 28,7	404394	1772,05	3253,36	0,9986
5	09 52 29,9	09 07 07,9	405575	1766,89	3243,89	0,9894
6	10 38 16,0	05 40 06,0	406123	1764,51	3239,51	0,9628
7	11 23 22,3	02 00 32,9	405939	1765,31	3240,98	0,9199
8	12 08 19,1	-01 43 39,8	404912	1769,79	3249,20	0,8620
9	12 53 40,8	-05 24 51,2	402941	1778,44	3265,10	0,7909
10	13 40 03,5	-08 55 12,5	399957	1791,71	3289,45	0,7083
11	14 28 02,9	-12 06 22,3	395953	1809,83	3322,73	0,6163
12	15 18 11,0	-14 49 04,6	391002	1832,75	3364,80	0,5175
13	16 10 50,9	-16 53 00,2	385284	1859,95	3414,74	0,4150
14	17 06 10,1	-18 07 11,2	379092	1890,33	3470,52	0,3127
15	18 03 54,3	-18 21 16,8	372833	1922,06	3528,79	0,2155
16	19 03 26,5	-17 27 43,9	367001	1952,61	3584,88	0,1293
17	20 03 53,7	-15 24 22,7	362126	1978,89	3633,14	0,0609
18	21 04 20,7	-12 16 24,3	358701	1997,79	3667,84	0,0165
19	22 04 05,4	-08 16 35,1	357092	2006,79	3684,36	0,0009
20	23 02 46,3	-03 43 32,5	357467	2004,68	3680,49	0,0161
21	00 00 21,7	01 01 19,8	359756	1991,93	3657,08	0,0608
22	00 57 02,4	05 37 05,8	363672	1970,48	3617,69	0,1306
23	01 53 02,7	09 45 43,5	368777	1943,20	3567,60	0,2191
24	02 48 33,4	13 13 21,9	374568	1913,16	3512,45	0,3195
25	03 43 36,6	15 50 39,9	380554	1883,07	3457,19	0,4252
26	04 38 05,4	17 32 29,4	386321	1854,95	3405,58	0,5308
27	05 31 45,2	18 17 24,4	391559	1830,14	3360,02	0,6319
28	06 24 19,2	18 07 02,7	396067	1809,31	3321,77	0,7251

الاستقبال	3 فيفري	23 :09 ت ك
الربع الأخير	12 فيفري	3 :50 ت ك
الاقتران	18 فيفري	23 :47 ت ك
الربع الأوّل	25 فيفري	17 :14 ت ك

الأوْج	6 فيفري	6 :26 ت ك	406150كم
الحضيض	19 فيفري	7 :28 ت ك	356995كم

بهت الـقـمـر في مـارس 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	المـيْـل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	07 15 32,6	17 05 26,0	399744	1792,67	3291,21	0,8076
2	08 05 17,6	15 18 19,9	402569	1780,08	3268,11	0,8774
3	08 53 34,7	12 52 37,2	404573	1771,27	3251,92	0,9326
4	09 40 33,6	09 55 49,3	405814	1765,85	3241,98	0,9719
5	10 26 30,9	06 35 46,0	406353	1763,51	3237,68	0,9943
6	11 11 49,2	03 00 24,4	406234	1764,02	3238,62	0,9992
7***	11 56 54,9	-00 42 14,8	405478	1767,32	3244,67	0,9862
8	12 42 16,9	-04 24 06,6	404073	1773,46	3255,95	0,9557
9	13 28 25,0	-07 56 56,1	401987	1782,66	3272,85	0,9084
10	14 15 48,0	-11 12 11,3	399178	1795,21	3295,88	0,8453
11	15 04 51,6	-14 00 56,9	395618	1811,36	3325,54	0,7680
12	15 55 54,9	-16 13 55,0	391316	1831,27	3362,10	0,6785
13	16 49 06,4	-17 41 41,6	386348	1854,83	3405,34	0,5792
14	17 44 20,7	-18 15 28,3	380875	1881,48	3454,27	0,4736
15	18 41 17,3	-17 48 13,6	375165	1910,11	3506,85	0,3657
16	19 39 23,9	-16 16 16,8	369587	1938,94	3559,79	0,2609
17	20 38 04,1	-13 40 50,9	364590	1965,52	3608,58	0,1655
18	21 36 47,1	-10 09 05,3	360657	1986,95	3647,94	0,0864
19	22 35 13,8	-05 54 09,8	358228	2000,43	3672,68	0,0304
20	23 33 18,8	-01 14 09,0	357616	2003,85	3678,96	0,0026
21	00 31 05,8	03 30 04,2	358939	1996,46	3665,40	0,0055
22	01 28 41,3	07 57 31,2	362087	1979,11	3633,53	0,0381
23	02 26 07,1	11 49 46,9	366741	1953,99	3587,42	0,0965
24	03 23 15,3	14 52 57,9	372439	1924,09	3532,52	0,1750
25	04 19 47,9	16 58 39,1	378659	1892,49	3474,49	0,2671
26	05 15 20,1	18 03 49,3	384895	1861,83	3418,19	0,3667
27	06 09 27,3	18 09 58,5	390713	1834,10	3367,29	0,4687
28	07 01 51,3	17 21 49,8	395787	1810,59	3324,12	0,5690
29	07 52 24,8	15 46 00,6	399901	1791,96	3289,92	0,6641
30	08 41 12,1	13 29 58,3	402952	1778,39	3265,00	0,7513
31	09 28 27,8	10 41 21,8	404927	1769,72	3249,08	0,8284

الاستقبال	5 مارس	18 :05 ت ك
الربع الأخير	13 مارس	17 :48 ت ك
الاقتران	20 مارس	9 :36 ت ك
الربع الأوّل	27 مارس	7 :43 ت ك

الأوْج	5 مارس	7 :33 ت ك	406385كم
الحضيض	19 مارس	6 :03 ت ك	357584كم

بهت الـقـمـر في أفـريـل 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	المـيْـل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	33,9 14 10	44,8 27 07	405884	1765,55	3241,42	0,8934
2	56,8 59 10	36,9 56 03	405925	1765,37	3241,09	0,9443
3	06,0 45 11	33,0 15 00	405176	1768,63	3247,08	0,9795
4	31,3 30 12	33,9 27 03-	403763	1774,82	3258,45	0,9977
5	42,1 16 13	22,3 04 07-	401791	1783,53	3274,44	0,9977
6	05,0 04 14	57,2 25 10-	399340	1794,48	3294,54	0,9789
7	01,5 53 14	53,8 22 13-	396456	1807,53	3318,50	0,9414
8	45,4 43 15	34,3 45 15-	393164	1822,67	3346,30	0,8857
9	19,5 36 16	38,4 24 17-	389477	1839,92	3377,98	0,8132
10	33,7 30 17	52,0 11 18-	385424	1859,27	3413,50	0,7258
11	06,3 26 18	06,1 01 18-	381074	1880,49	3452,47	0,6263
12	28,4 22 19	17,5 49 16-	376556	1903,06	3493,90	0,5185
13	11,4 19 20	17,0 37 14-	372081	1925,94	3535,92	0,4070
14	54,6 15 21	15,0 30 11-	367938	1947,63	3575,74	0,2974
15	29,5 12 22	45,4 37 07-	364479	1966,12	3609,68	0,1962
16	00,0 09 23	27,5 13 03-	362072	1979,19	3633,68	0,1104
17	38,8 05 00	35,5 25 01	361043	1984,83	3644,04	0,0464
18	40,0 02 01	11,0 00 06	361607	1981,73	3638,36	0,0091
19	11,6 00 02	49,2 10 10	363811	1969,73	3616,31	0,0009
20	08,2 58 02	02,3 40 13	367515	1949,88	3579,86	0,0213
21	07,9 56 03	39,9 14 16	372409	1924,25	3532,81	0,0672
22	35,1 53 04	19,7 47 17	378065	1895,46	3479,95	0,1338
23	49,1 49 05	44,3 16 18	384003	1866,15	3426,13	0,2155
24	15,1 44 06	40,5 46 17	389757	1838,60	3375,55	0,3071
25	32,9 36 07	13,6 24 16	394922	1814,55	3331,40	0,4038
26	40,1 26 08	58,4 17 14	399187	1795,17	3295,80	0,5017
27	49,6 14 09	38,9 36 11	402348	1781,06	3269,90	0,5975
28	26,0 01 10	28,9 28 08	404309	1772,43	3254,05	0,6885
29	00,5 47 10	05,7 01 05	405068	1769,10	3247,95	0,7721
30	08,1 32 11	44,8 21 01	404711	1770,66	3250,81	0,8461

الاستقبال	4 أفريل	12 :06 ت ك
الربع الأخير	12 أفريل	3 :44 ت ك
الاقتران	18 أفريل	18 :57 ت ك
الربع الأوّل	25 أفريل	23 :55 ت ك

الأوْج	1 أفريل	13 :01 ت ك	406012كم
الحضيض	17 أفريل	3 :48 ت ك	361023كم
الأوْج	29 أفريل	3 :55 ت ك	405083كم

بهت الـقـمـر في مـاي 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	المـيْـل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	12 17 24,3	-02 22 14,0	403383	1776,49	3261,52	0,9081
2	13 03 24,0	-06 03 01,3	401269	1785,85	3278,70	0,9557
3	13 50 38,5	-09 31 57,2	398571	1797,94	3300,89	0,9867
4	14 39 33,1	-12 39 25,0	395485	1811,97	3326,66	0,9992
5	15 30 23,2	-15 15 05,6	392179	1827,25	3354,70	0,9917
6	16 23 10,3	-17 08 38,3	388783	1843,21	3384,01	0,9634
7	17 17 39,9	-18 10 48,8	385386	1859,45	3413,84	0,9145
8	18 13 22,5	-18 14 51,3	382043	1875,73	3443,71	0,8460
9	19 09 40,3	-17 17 41,4	378789	1891,84	3473,30	0,7603
10	20 05 57,0	-15 20 35,3	375664	1907,58	3502,20	0,6606
11	21 01 47,8	-12 29 04,1	372738	1922,55	3529,69	0,5513
12	21 57 04,6	-08 52 17,7	370127	1936,11	3554,59	0,4375
13	22 51 56,1	-04 42 19,9	367998	1947,32	3575,16	0,3255
14****	23 46 43,0	-00 13 31,7	366558	1954,97	3589,21	0,2216
15	00 41 51,0	04 18 00,5	366024	1957,82	3594,44	0,1323
16	01 37 42,6	08 35 06,3	366581	1954,84	3588,99	0,0634
17	02 34 28,6	12 20 42,7	368329	1945,56	3571,94	0,0191
18	03 32 01,2	15 19 39,9	371256	1930,23	3543,78	0,0014
19	04 29 51,4	17 20 43,9	375212	1909,88	3506,42	0,0103
20	05 27 14,3	18 18 14,3	379927	1886,17	3462,89	0,0434
21	06 23 20,7	18 12 32,4	385046	1861,10	3416,86	0,0971
22	07 17 30,8	17 09 02,9	390168	1836,66	3371,99	0,1671
23	08 09 24,1	15 16 20,2	394902	1814,64	3331,57	0,2490
24	08 59 00,8	12 44 08,7	398901	1796,45	3298,16	0,3387
25	09 46 38,7	09 41 57,4	401894	1783,08	3273,60	0,4327
26	10 32 47,5	06 18 21,8	403700	1775,10	3258,95	0,5278
27	11 18 04,1	02 41 02,5	404241	1772,73	3254,60	0,6213
28	12 03 08,1	-01 02 51,7	403534	1775,83	3260,30	0,7105
29	12 48 40,0	-04 46 09,2	401692	1783,97	3275,25	0,7927
30	13 35 18,5	-08 21 00,8	398900	1796,46	3298,17	0,8652
31	14 23 37,7	-11 38 31,5	395407	1812,33	3327,31	0,9248

الاستقبال	4 ماي	3:42 ت ك
الربع الأخير	11 ماي	10:36 ت ك
الاقتران	18 ماي	4:13 ت ك
الربع الأوّل	25 ماي	17:19 ت ك

الحضيض	15 ماي	0:18 ت ك	366024كم
الأوْج	26 ماي	22:12 ت ك	404244كم

بهت الـقـمـر في جـوان 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	02,5 14 15	31,7 28 -14	391492	1830,45	3360,59	0,9686
2	43,9 06 16	59,3 39 -16	387440	1849,59	3395,74	0,9935
3	33,0 01 17	04,6 02 -18	383515	1868,53	3430,50	0,9972
4	00,2 58 17	54,2 25 -18	379929	1886,16	3462,88	0,9778
5	19,3 55 18	25,8 46 -17	376830	1901,67	3491,36	0,9352
6	39,9 52 19	50,0 03 -16	374295	1914,55	3515,00	0,8704
7	21,3 49 20	40,1 23 -13	372342	1924,60	3533,45	0,7861
8	02,6 45 21	53,9 55 -09	370947	1931,83	3546,73	0,6862
9	45,0 39 22	23,3 53 -05	370080	1936,36	3555,05	0,5760
10	47,6 33 23	33,1 30 -01	369721	1938,24	3558,50	0,4615
11	39,6 27 00	30,4 57 02	369884	1937,39	3556,93	0,3488
12	52,5 21 01	27,9 15 07	370612	1933,58	3549,94	0,2443
13	50,8 16 02	12,8 08 11	371967	1926,54	3537,01	0,1536
14	44,7 12 03	36,6 21 14	374002	1916,05	3517,76	0,0816
15	24,1 09 04	43,4 43 16	376732	1902,17	3492,26	0,0318
16	18,1 06 05	23,2 06 18	380107	1885,28	3461,26	0,0058
17	41,1 02 06	27,8 26 18	383996	1866,19	3426,20	0,0039
18	45,6 57 06	07,9 46 17	388191	1846,02	3389,17	0,0246
19	55,5 50 07	58,3 11 16	392424	1826,10	3352,61	0,0654
20	53,6 41 08	13,1 53 13	396392	1807,83	3319,04	0,1231
21	43,4 30 09	57,9 59 10	399788	1792,47	3290,84	0,1944
22	44,6 17 10	53,2 41 07	402337	1781,11	3270,00	0,2760
23	28,5 03 11	40,4 07 04	403815	1774,59	3258,03	0,3647
24	32,8 48 11	02,1 25 00	404078	1773,44	3255,91	0,4578
25	38,7 33 12	52,7 18 -03	403067	1777,89	3264,07	0,5525
26	28,1 19 13	53,7 56 -06	400824	1787,83	3282,34	0,6461
27	41,3 06 14	10,7 21 -10	397488	1802,84	3309,89	0,7357
28	53,3 55 14	42,6 22 -13	393288	1822,09	3345,24	0,8180
29	28,7 47 15	07,9 51 -15	388531	1844,40	3386,21	0,8894
30	35,3 41 16	12,0 35 -17	383575	1868,23	3429,95	0,9458

الاستقبال	2 جوان	19: 16 ت ك
الربع الأخير	9 جوان	42: 15 ت ك
الاقتران	16 جوان	05: 14 ت ك
الربع الأوّل	24 جوان	03: 11 ت ك

الحضيض	10 جوان	44: 4 ت ك	369711كم
الأوْج	23 جوان	00: 17 ت ك	404132كم

بهت القمر في جويلية 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	17 37 57,6	-18 24 08,6	378800	1891,79	3473,20	0,9832
2	18 35 56,3	-18 09 48,6	374557	1913,21	3512,55	0,9980
3	19 34 36,0	-16 48 58,7	371136	1930,85	3544,93	0,9876
4	20 33 00,2	-14 24 47,9	368726	1943,47	3568,10	0,9513
5	21 30 27,4	-11 06 35,1	367399	1950,49	3580,99	0,8901
6	22 26 39,9	-07 08 09,9	367114	1952,00	3583,76	0,8074
7	23 21 43,5	-02 45 40,4	367748	1948,64	3577,59	0,7081
8	00 16 00,5	01 44 18,8	369128	1941,35	3564,21	0,5982
9	01 10 00,9	06 05 55,4	371080	1931,14	3545,47	0,4841
10	02 04 13,6	10 04 32,2	373454	1918,86	3522,92	0,3722
11	02 58 58,4	13 27 07,2	376146	1905,13	3497,71	0,2681
12	03 54 19,7	16 02 42,0	379090	1890,33	3470,54	0,1770
13	04 50 03,6	17 43 08,4	382249	1874,71	3441,86	0,1025
14	05 45 39,6	18 24 02,7	385589	1858,48	3412,04	0,0476
15	06 40 28,6	18 05 21,7	389056	1841,91	3381,63	0,0139
16	07 33 53,4	16 51 14,9	392561	1825,47	3351,44	0,0018
17	08 25 28,7	14 49 08,4	395968	1809,76	3322,60	0,0106
18	09 15 05,9	12 08 21,0	399098	1795,57	3296,53	0,0388
19	10 02 53,0	08 58 42,4	401744	1783,74	3274,82	0,0843
20	10 49 11,2	05 29 37,0	403686	1775,16	3259,07	0,1447
21	11 34 30,7	01 49 38,3	404716	1770,64	3250,77	0,2176
22	12 19 27,4	-01 53 29,7	404666	1770,86	3251,18	0,3002
23	13 04 40,3	-05 32 32,1	403423	1776,32	3261,20	0,3902
24	13 50 49,0	-09 00 11,8	400956	1787,25	3281,26	0,4850
25	14 38 31,6	-12 08 36,3	397326	1803,57	3311,24	0,5818
26	15 28 20,6	-14 48 50,7	392698	1824,83	3350,27	0,6777
27	16 20 38,0	-16 50 51,2	387339	1850,08	3396,63	0,7689
28	17 15 28,2	-18 03 57,9	381610	1877,86	3447,63	0,8513
29	18 12 33,1	-18 18 19,4	375941	1906,17	3499,62	0,9199
30	19 11 12,0	-17 27 07,2	370790	1932,65	3548,23	0,9696
31	20 10 30,6	-15 28 57,3	366590	1954,79	3588,89	0,9957

الاستقبال	2 جويلية	2:20 ت ك
الربع الأخير	8 جويلية	20:24 ت ك
الاقتران	16 جويلية	1:24 ت ك
الربع الأوّل	24 جويلية	4:04 ت ك
الاستقبال	31 جويلية	10:43 ت ك

الحضيض	5 جويلية	18:52ت ك	367093كم
الأوْج	21 جويلية	11:02ت ك	404835كم

بهت الـقـمـر في أوت 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	21 09 35,6	-12 29 17,3	363683	1970,42	3617,58	0,9946
2	22 07 49,6	-08 40 09,9	362272	1978,09	3631,67	0,9650
3	23 04 57,8	-04 18 19,7	362388	1977,46	3630,51	0,9084
4	00 01 05,6	00 17 23,1	363901	1969,24	3615,42	0,8285
5	00 56 32,1	04 48 25,1	366555	1954,98	3589,23	0,7311
6	01 51 39,9	08 58 05,3	370031	1936,61	3555,51	0,6230
7	02 46 47,7	12 32 24,9	374003	1916,05	3517,75	0,5108
8	03 42 03,8	15 20 29,6	378186	1894,86	3478,84	0,4005
9	04 37 22,4	17 14 43,7	382362	1874,16	3440,84	0,2974
10	05 32 24,7	18 11 04,1	386386	1854,64	3405,00	0,2057
11	06 26 43,0	18 09 08,5	390172	1836,65	3371,96	0,1286
12	07 19 49,1	17 12 04,2	393673	1820,31	3341,97	0,0685
13	08 11 21,3	15 25 53,5	396859	1805,70	3315,14	0,0270
14	09 01 09,5	12 58 38,4	399693	1792,90	3291,63	0,0048
15	09 49 16,6	09 59 21,8	402113	1782,11	3271,82	0,0021
16	10 35 56,9	06 37 18,0	404027	1773,66	3256,31	0,0181
17	11 21 33,7	03 01 20,2	405317	1768,02	3245,95	0,0516
18***	12 06 35,6	-00 40 12,9	405843	1765,72	3241,74	0,1013
19	12 51 35,2	-04 19 34,8	405466	1767,37	3244,76	0,1651
20	13 37 06,8	-07 49 16,9	404064	1773,50	3256,02	0,2411
21	14 23 44,4	-11 01 47,3	401563	1784,55	3276,30	0,3273
22	15 11 59,5	-13 49 08,7	397951	1800,74	3306,04	0,4211
23	16 02 17,7	-16 02 43,2	393306	1822,01	3345,09	0,5200
24	16 54 53,9	-17 33 16,6	387810	1847,83	3392,50	0,6209
25	17 49 47,6	-18 11 35,0	381754	1877,15	3446,32	0,7198
26	18 46 40,0	-17 49 44,3	375536	1908,23	3503,39	0,8120
27	19 44 56,1	-16 23 04,9	369634	1938,70	3559,34	0,8918
28	20 43 52,8	-13 52 11,3	364558	1965,69	3608,90	0,9532
29	21 42 50,6	-10 24 08,4	360784	1986,25	3646,66	0,9903
30	22 41 22,9	-06 12 25,8	358674	1997,94	3668,11	0,9989
31	23 39 20,1	-01 35 24,4	358410	1999,41	3670,81	0,9774

الربع الأخير	7 أوت	2:03 ت ك
الاقتران	14 أوت	14:53 ت ك
الربع الأوّل	22 أوت	19:31 ت ك
الاستقبال	29 أوت	18:35 ت ك

الحضيض	2 أوت	10:03 ت ك	362139كم
الأوْج	18 أوت	2:33 ت ك	405848كم
الحضيض	30 أوت	15:21 ت ك	358290كم

بهت القمر في سبتمبر 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	00 36 46,1	03 06 17,2	359962	1990,79	3654,98	0,9270
2	01 33 51,4	07 32 26,5	363096	1973,60	3623,43	0,8523
3	02 30 45,1	11 25 31,4	367436	1950,29	3580,63	0,7593
4	03 27 28,6	14 32 04,5	372537	1923,59	3531,59	0,6551
5	04 23 52,4	16 43 18,3	377962	1895,98	3480,90	0,5462
6	05 19 37,3	17 55 04,4	383334	1869,41	3432,12	0,4383
7	06 14 19,3	18 07 26,6	388368	1845,18	3387,63	0,3362
8	07 07 35,7	17 23 55,5	392875	1824,01	3348,76	0,2435
9	07 59 11,1	15 50 32,9	396755	1806,17	3316,01	0,1631
10	08 49 01,0	13 34 55,4	399971	1791,65	3289,34	0,0972
11	09 37 11,5	10 45 27,4	402528	1780,27	3268,45	0,0475
12	10 23 57,8	07 30 47,4	404444	1771,83	3252,96	0,0152
13	11 09 41,9	03 59 28,5	405733	1766,21	3242,63	0,0008
14	11 54 49,9	00 19 49,9	406386	1763,37	3237,42	0,0047
15	12 39 50,1	-03 20 04,0	406367	1763,45	3237,57	0,0263
16	13 25 11,7	-06 52 19,1	405616	1766,71	3243,56	0,0651
17	14 11 23,2	-10 09 04,6	404059	1773,52	3256,06	0,1197
18	14 58 50,5	-13 02 25,0	401624	1784,27	3275,80	0,1888
19	15 47 55,0	-15 24 14,8	398268	1799,31	3303,41	0,2705
20	16 38 50,4	-17 06 22,9	393998	1818,81	3339,21	0,3626
21	17 31 40,1	-18 00 52,3	388900	1842,65	3382,99	0,4625
22	18 26 15,7	-18 00 41,7	383156	1870,28	3433,71	0,5670
23	19 22 17,6	-17 00 50,4	377058	1900,52	3489,25	0,6719
24	20 19 19,5	-14 59 37,8	371006	1931,53	3546,17	0,7721
25	21 16 55,5	-11 59 59,4	365481	1960,73	3599,78	0,8614
26	22 14 46,4	-08 10 17,9	360995	1985,09	3644,52	0,9331
27	23 12 43,7	-03 44 28,3	358016	2001,61	3674,85	0,9808
28	00 10 48,4	00 58 58,6	356882	2007,97	3686,53	0,9998
29	01 09 06,0	05 38 54,7	357730	2003,21	3677,79	0,9879
30	02 07 39,1	09 54 16,5	360462	1988,03	3649,91	0,9466

الربع الأخير	5 سبتمبر	9:54 ت ك
الاقتران	13 سبتمبر	6:41 ت ك
الربع الأوّل	21 سبتمبر	8:59 ت ك
الاستقبال	28 سبتمبر	2:50 ت ك

الأوْج	14 سبتمبر	11:27 ت ك	406464كم
الحضيض	28 سبتمبر	1:46 ت ك	356877كم

بهت القمر في أكتوبر 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	03 06 20,9	13 26 54,3	364772	1964,53	3606,78	0,8802
2	04 04 51,2	16 03 44,3	370206	1935,70	3553,83	0,7948
3	05 02 39,1	17 37 52,5	376250	1904,60	3496,74	0,6970
4	05 59 09,5	18 08 23,7	382408	1873,93	3440,43	0,5933
5	06 53 52,3	17 39 09,6	388259	1845,70	3388,58	0,4888
6	07 46 30,2	16 17 08,1	393485	1821,18	3343,56	0,3879
7	08 37 00,3	14 10 48,2	397884	1801,05	3306,60	0,2939
8	09 25 33,6	11 29 01,0	401353	1785,48	3278,01	0,2096
9	10 12 30,7	08 20 24,1	403875	1774,33	3257,54	0,1372
10	10 58 18,3	04 53 11,3	405492	1767,26	3244,56	0,0787
11	11 43 26,4	01 15 17,9	406278	1763,83	3238,27	0,0355
12	12 28 25,4	-02 25 26,7	406319	1763,66	3237,95	0,0090
13	13 13 45,0	-06 01 07,9	405689	1766,39	3242,97	0,0002
14	13 59 52,2	-09 23 38,4	404439	1771,86	3253,00	0,0095
15	14 47 10,0	-12 24 36,8	402588	1780,00	3267,96	0,0369
16	15 35 55,3	-14 55 35,5	400133	1790,93	3288,01	0,0820
17	16 26 16,4	-16 48 18,5	397054	1804,81	3313,51	0,1437
18	17 18 11,7	-17 55 10,5	393340	1821,85	3344,80	0,2205
19	18 11 29,9	-18 09 55,3	389012	1842,12	3382,02	0,3102
20	19 05 52,0	-17 28 20,6	384147	1865,45	3424,85	0,4102
21	20 00 56,8	-15 48 59,9	378906	1891,25	3472,23	0,5170
22	20 56 26,5	-13 13 47,9	373546	1918,39	3522,05	0,6261
23	21 52 12,2	-09 48 26,6	368420	1945,09	3571,07	0,7322
24	22 48 15,5	-05 42 42,6	363952	1968,96	3614,91	0,8287
25	23 44 47,6	-01 10 30,6	360590	1987,32	3648,61	0,9089
26	00 42 03,9	03 30 30,5	358736	1997,59	3667,48	0,9662
27	01 40 16,6	08 00 10,0	358660	1998,02	3668,26	0,9958
28	02 39 26,1	11 57 57,7	360442	1988,13	3650,11	0,9955
29	03 39 13,9	15 05 58,8	363947	1968,99	3614,96	0,9661
30	04 39 01,3	17 11 44,8	368843	1942,85	3566,97	0,9115
31	05 37 56,6	18 09 55,2	374665	1912,66	3511,53	0,8371

الربع الأخير	4 أكتوبر	06: 21 ت ك
الاقتران	13 أكتوبر	06: 0 ت ك
الربع الأوّل	20 أكتوبر	31: 20 ت ك
الاستقبال	27 أكتوبر	05: 12 ت ك

الأوْج	11 أكتوبر	18: 13 ت ك	406388كم
الحضيض	26 أكتوبر	01: 13 ت ك	358463كم

بهت الـقـمـر في نـوفـمـبـر 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	06 35 08,9	18 02 09,5	380898	1881,36	3454,07	0,7488
2	07 30 02,1	16 55 22,2	387042	1851,50	3399,23	0,6524
3	08 22 21,4	14 59 16,0	392673	1824,95	3350,48	0,5528
4	09 12 13,1	12 24 15,0	397469	1802,93	3310,05	0,4538
5	09 59 59,5	09 20 08,4	401223	1786,06	3279,08	0,3588
6	10 46 12,1	05 55 44,7	403837	1774,50	3257,85	0,2704
7	11 31 26,9	02 18 58,9	405310	1768,05	3246,01	0,1911
8	12 16 21,0	-01 22 42,8	405717	1766,27	3242,75	0,1230
9	13 01 30,0	-05 01 55,1	405187	1768,58	3247,00	0,0682
10	13 47 26,4	-08 30 50,4	403875	1774,33	3257,55	0,0286
11	14 34 37,3	-11 41 05,9	401940	1782,87	3273,23	0,0060
12	15 23 21,9	-14 23 46,9	399525	1793,65	3293,01	0,0019
13	16 13 48,1	-16 29 50,5	396744	1806,22	3316,10	0,0171
14	17 05 51,1	-17 50 49,8	393670	1820,33	3342,00	0,0518
15	17 59 12,8	-18 19 52,8	390344	1835,83	3370,47	0,1055
16	18 53 25,8	-17 52 41,8	386789	1852,71	3401,45	0,1769
17	19 48 00,4	-16 28 15,7	383028	1870,90	3434,86	0,2639
18	20 42 33,2	-14 09 03,7	379113	1890,22	3470,33	0,3633
19	21 36 53,3	-11 00 53,5	375150	1910,19	3507,00	0,4713
20	22 31 04,7	-07 12 29,9	371314	1929,92	3543,22	0,5831
21	23 25 24,9	-02 55 19,7	367857	1948,06	3576,53	0,6929
22	00 20 19,8	01 36 35,3	365082	1962,87	3603,71	0,7943
23	01 16 16,7	06 06 48,5	363315	1972,42	3621,25	0,8808
24	02 13 35,4	10 17 07,6	362837	1975,01	3626,02	0,9463
25	03 12 18,1	13 49 08,2	363829	1969,63	3616,13	0,9862
26	04 12 02,1	16 26 44,5	366321	1956,23	3591,53	0,9984
27	05 11 59,4	17 59 00,4	370169	1935,89	3554,19	0,9831
28	06 11 06,8	18 22 09,4	375074	1910,58	3507,71	0,9431
29	07 08 24,4	17 39 39,1	380625	1882,71	3456,55	0,8827
30	08 03 11,3	16 00 18,3	386361	1854,76	3405,22	0,8069

الربع الأخير	3 نوفمبر	24: 12 ت ك
الاقتران	11 نوفمبر	47: 17 ت ك
الربع الأوّل	19 نوفمبر	27: 6 ت ك
الاستقبال	25 نوفمبر	44: 22 ت ك

الأوْج	7 نوفمبر	49: 21ت ك	405721كم
الحضيض	23 نوفمبر	07: 20ت ك	362817كم

بهت القمر في ديسمبر 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميْل " ' °	المسافة كم	القطر الظاهري "	اِختلاف المنظر "	قدر المستنير
1	08 55 13,6	13 35 31,4	391832	1828,86	3357,67	0,7203
2	09 44 41,7	10 36 56,2	396641	1806,69	3316,96	0,6274
3	10 32 03,1	07 15 02,5	400483	1789,36	3285,14	0,5319
4	11 17 54,9	03 38 50,7	403154	1777,50	3263,37	0,4369
5****	12 02 58,4	-00 03 51,9	404561	1771,32	3252,02	0,3451
6	12 47 55,2	-03 45 57,1	404714	1770,65	3250,79	0,2590
7	13 33 25,5	-07 20 17,1	403713	1775,04	3258,85	0,1811
8	14 20 04,8	-10 39 12,1	401731	1783,80	3274,93	0,1140
9	15 08 21,8	-13 34 11,4	398991	1796,05	3297,42	0,0604
10	15 58 33,8	-15 55 57,8	395742	1810,79	3324,50	0,0228
11	16 50 43,0	-17 35 02,5	392227	1827,02	3354,29	0,0038
12	17 44 33,8	-18 22 54,3	388664	1843,77	3385,05	0,0053
13	18 39 34,2	-18 13 28,5	385219	1860,26	3415,32	0,0285
14	19 35 03,4	-17 04 27,9	382002	1875,93	3444,09	0,0734
15	20 30 23,3	-14 58 02,6	379066	1890,45	3470,76	0,1390
16	21 25 08,2	-12 00 35,4	376426	1903,71	3495,10	0,2228
17	22 19 11,5	-08 21 46,0	374080	1915,65	3517,02	0,3212
18	23 12 44,8	-04 13 29,1	372040	1926,16	3536,31	0,4296
19	00 06 13,8	00 10 52,1	370353	1934,93	3552,42	0,5427
20	01 00 11,0	04 36 47,8	369117	1941,41	3564,32	0,6545
21	01 55 08,0	08 48 54,3	368473	1944,81	3570,55	0,7588
22	02 51 26,2	12 31 20,9	368582	1944,23	3569,49	0,8496
23	03 49 07,7	15 28 55,0	369592	1938,92	3559,74	0,9217
24	04 47 49,4	17 28 56,1	371590	1928,49	3540,60	0,9710
25	05 46 43,4	18 23 29,6	374570	1913,15	3512,43	0,9954
26	06 44 48,5	18 11 03,9	378412	1893,72	3476,76	0,9947
27	07 41 08,1	16 56 31,1	382885	1871,60	3436,14	0,9707
28	08 35 04,5	14 49 27,4	387673	1848,48	3393,69	0,9261
29	09 26 26,1	12 01 44,5	392411	1826,16	3352,72	0,8646
30	10 15 24,0	08 45 18,2	396728	1806,29	3316,23	0,7901
31	11 2 25,9	05 10 52,1	400286	1790,24	3286,76	0,7062
1/1 2016	11 48 8,8	01 27 35,0	402810	1779,02	3266,15	0,6162

الربع الأخير	3 ديسمبر	7:40 ت ك
الاقتران	11 ديسمبر	10:29 ت ك
الربع الأوّل	18 ديسمبر	15:14 ت ك
الاستقبال	25 ديسمبر	11:11 ت ك

الأوْج	5 ديسمبر	14:56 ت ك	404800كم
الحضيض	21 ديسمبر	9:00 ت ك	368417كم

القمر في سنة 2015

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

القمر في سنة 2015

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

القمر في سنة 2015

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

القمر في سنة 2015

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

القمر في سنة 2015

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

القمر في سنة 2015

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

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 .
كما يجد القارئ رسوما بيانيّة تبيّن المسارات الظّاهريّة لكواكب الزُّهرة و المِرِّيخ و المُشْتَرِي و زُحَل بالنّسبة للسّنة الحاليّة.

بهت عُطـارِد في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ' "	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	41 43 19	55 27 -23	5,26	-0,8	13,6	35,6	1,27833	7 :34	17 :13
1/6	33 16 20	26 38 -21	5,66	-0,8	16,2	48,3	1,18902	7 :40	17 :32
1/11	43 45 20	60 18 -19	6,24	-0,7	18,3	65,0	1,07744	7 :41	17 :49
1/16	37 07 21	10 48 -16	7,10	-0,5	18,8	87,1	0,94729	7 :34	17 :58
1/21	39 16 21	36 42 -14	8,27	0,4	16,5	115,0	0,81380	7 :16	17 :52
1/26	57 07 21	07 49 -13	9,52	2,4	9,9	147,2	0,70688	6 :44	17 :23
1/31	07 45 20	19 24 -14	10,23	4,6	356,4	169,1	0,65740	6 : 3	16 :37
2/5	39 22 20	08 47 -15	10,02	2,3	347,8	144,6	0,67163	5 :26	15 :52
2/10	14 12 20	10 06 -17	9,22	1,0	340,4	121,1	0,72934	5 :01	15 :20
2/15	06 15 20	56 57 -17	8,34	0,4	335,9	103,2	0,80668	4 :48	15 :02
2/20	51 27 20	19 16 -18	7,57	0,2	333,8	89,8	0,88868	4 :42	14 :55
2/25	05 47 20	20 00 -18	6,95	0,1	333,3	79,3	0,96819	4 :41	14 :56
3/1	28 10 21	17 10 -17	6,45	0,0	333,8	70,7	1,04229	4 :42	15 :03
3/6	34 36 21	52 46 -15	6,06	-0,0	335,1	63,3	1,11000	4 :44	15 :15
3/11	31 04 22	55 50 -13	5,75	-0,1	337,1	56,5	1,17100	4 :46	15 :30
3/16	52 33 22	25 23 -11	5,49	-0,2	339,7	49,8	1,22504	4 :47	15 :47
3/21	25 04 23	26 25 -08	5,29	-0,4	342,8	42,7	1,27152	4 :49	16 :08
3/26	13 36 23	13 58 -04	5,14	-0,7	346,4	34,7	1,30905	4 :51	16 :31
3/31	27 09 00	47 03 -01	5,04	-1,1	350,6	25,0	1,33495	4 :52	16 :57
4/5	25 44 00	11 14 03	5,00	-1,6	355,4	13,0	1,34462	4 :55	17 :25
4/10	19 21 01	57 47 07	5,05	-2,1	1,2	3,5	1,33126	4 :58	17 :57
4/15	52 59 01	39 22 12	5,23	-1,7	6,5	21,4	1,28745	5 :03	18 :30
4/20	48 38 02	21 35 16	5,56	-1,3	11,9	42,5	1,20998	5 :08	19 : 3
4/25	51 15 03	01 02 20	6,09	-0,8	16,5	63,8	1,10529	5 :14	19 :32
4/30	34 48 03	34 28 22	6,81	-0,3	19,7	83,4	0,98749	5 :18	19 :52
5/5	03 15 04	36 53 23	7,73	0,2	21,1	100,9	0,87061	5 :19	20 :03
5/10	56 33 04	36 22 24	8,80	0,9	20,6	117,0	0,76440	5 :16	20 :02
5/15	19 44 04	24 02 24	9,97	1,8	18,0	132,5	0,67504	5 :08	19 :49
5/20	57 45 04	01 00 23	11,08	2,9	13,4	148,2	0,60702	4 :53	19 :25
5/25	03 40 04	34 25 21	11,93	4,4	7,0	164,3	0,56412	4 :33	18 :53
5/30	47 29 04	35 37 19	12,25	5,6	357,8	175,2	0,54904	4 :10	18 :16
6/4	45 19 04	48 02 18	11,97	4,1	351,5	161,2	0,56219	3 :46	17 :42
6/9	03 14 04	39 05 17	11,19	2,7	345,3	145,9	0,60135	3 :24	17 :15
6/14	04 15 04	14 57 16	10,15	1,8	340,9	131,7	0,66270	3 :06	16 :57
6/19	31 23 04	36 34 17	9,06	1,1	338,3	118,2	0,74226	2 :52	16 :49
6/24	20 39 04	23 46 18	8,04	0,5	337,5	104,8	0,83646	2 :45	16 :51
6/29	21 02 05	13 17 20	7,15	0,0	338,4	90,6	0,94153	2 :43	17 :00

بهت عُطـارِد في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	05 32 32	21 48 50	6,39	-0,5	340,9	74,6	1,05212	2 :48	17 :17
7/9	06 09 36	22 59 26	5,80	-0,9	344,7	56,3	1,15941	3 :01	17 :40
7/14	06 52 22	23 25 03	5,38	-1,4	349,8	35,8	1,25052	3 :23	18 :05
7/19	07 38 08	22 47 35	5,13	-1,8	355,3	15,4	1,31255	3 :51	18 :28
7/24	08 23 26	21 04 48	5,02	-2,0	2,2	6,8	1,34014	4 :23	18 :46
7/29	09 05 41	18 29 50	5,03	-1,4	7,1	20,8	1,33743	4 :55	18 :59
8/3	09 43 54	15 20 44	5,13	-0,9	11,9	33,2	1,31267	5 :24	19 :06
8/8	10 18 10	11 52 59	5,28	-0,5	16,0	43,2	1,27310	5 :50	19 :09
8/13	10 48 55	08 17 53	5,50	-0,3	19,6	51,6	1,22354	6 :12	19 :08
8/18	11 16 37	04 43 34	5,77	-0,1	22,5	59,1	1,16673	6 :31	19 :05
8/23	11 41 33	01 16 24	6,09	0,0	24,7	66,3	1,10411	6 :47	18 :59
8/28	12 03 45	-01 57 51	6,49	0,1	26,3	73,7	1,03645	6 :59	18 :52
9/2	12 22 58	-04 52 46	6,98	0,2	27,1	81,8	0,96434	7 :07	18 :42
9/7	12 38 30	-07 19 56	7,57	0,3	26,8	91,3	0,88876	7 :09	18 :30
9/12	12 49 01	-09 06 47	8,29	0,5	25,2	103,0	0,81192	7 :05	18 :15
9/17	12 52 30	-09 53 49	9,11	1,0	21,5	118,1	0,73880	6 :51	17 :56
9/22	12 46 47	-09 14 40	9,90	2,0	15,2	137,7	0,67949	6 :23	17 :32
9/27	12 31 53	-06 51 49	10,33	4,0	6,3	162,3	0,65130	5 :40	17 :04
10/2	12 14 00	-03 21 45	9,97	4,1	354,8	164,2	0,67455	4 :53	16 :38
10/7	12 04 07	-00 28 49	8,88	1,4	346,7	133,2	0,75738	4 :15	16 :18
10/12	12 08 55	00 23 06	7,61	-0,1	342,5	102,8	0,88386	3 :58	16 :07
10/17	12 26 43	-00 48 57	6,57	-0,7	342,1	76,2	1,02356	4 :01	16 :02
10/22	12 52 16	-03 22 33	5,85	-0,9	343,9	54,7	1,15098	4 :14	16 :00
10/27	13 21 22	-06 34 34	5,36	-1,0	346,9	38,2	1,25456	4 :34	16 :00
11/1	13 51 51	-09 56 34	5,05	-1,0	350,2	25,5	1,33296	4 :55	16 :01
11/6	14 22 53	-13 12 37	4,84	-1,1	353,5	15,6	1,38881	5 :16	16 :02
11/11	14 54 17	-16 14 04	4,72	-1,2	356,6	7,6	1,42527	5 :38	16 :04
11/16	15 26 05	-18 55 46	4,66	-1,3	359,6	0,9	1,44488	5 :59	16 :07
11/21	15 58 24	-21 14 11	4,64	-1,1	2,6	5,6	1,44932	6 :20	16 :12
11/26	16 31 18	-23 06 18	4,67	-0,9	5,4	11,5	1,43947	6 :40	16 :19
12/1	17 04 49	-24 29 19	4,75	-0,7	8,2	17,7	1,41548	6 :59	16 :28
12/6	17 38 47	-25 20 25	4,89	-0,7	10,9	24,4	1,37679	7 :16	16 :39
12/11	18 12 54	-25 36 57	5,09	-0,6	13,5	32,2	1,32222	7 :32	16 :53
12/16	18 46 30	-25 16 58	5,38	-0,6	16,0	41,7	1,25011	7 :44	17 :08
12/21	19 18 22	-24 20 18	5,81	-0,6	18,1	53,8	1,15868	7 :52	17 :24
12/26	19 46 20	-22 51 09	6,42	-0,6	19,5	69,9	1,04745	7 :54	17 :37
12/31	20 06 25	-21 02 44	7,31	-0,3	19,3	91,3	0,92062	7 :48	17 :42
1/5 16								7 :27	

المقام الثّاني : يوم **21 جانفي 2015** في حدود السّاعة 3 و 52 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **30 جانفي 2015** في حدود السّاعة 13 و 45 دقيقة ت ك،
المقام الأوّل : يوم **11 فيفري 2015** في حدود السّاعة 6 و 30 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ: يوم **24 فيفري 2015** في حدود السّاعة 16 و 23 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'45°26،**
الاجتماع الأبعد : يوم **10 أفريل 2015** في حدود السّاعة 4 ت ك،
البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **7 ماي 2015** في حدود السّاعة 4 و 49 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'21°11،**
المقام الأوّل : يوم **19 ماي 2015** في حدود السّاعة 10 و 43 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **30 ماي 2015** في حدود السّاعة 16 و 56 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **11 جوان 2015** في حدود السّاعة 19 و 39 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ : يوم **24 جوان 2015** في حدود السّاعة 17 و 8 دقائق ت ك على قوس بعد قدرها **'22°29،**
الاجتماع الأبعد : يوم **23 جويلية 2015** في حدود السّاعة 19 و 24 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **4 سبتمبر 2015** في حدود السّاعة 10 و 19 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'27°08،**
المقام الأوّل : يوم **17 سبتمبر 2015** في حدود السّاعة 13 و 25 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **30 سبتمبر 2015** في حدود السّاعة 14 و 38 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **8 أكتوبر 2015** في حدود السّاعة 22 و 8 دقائق ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ : يوم **16 أكتوبر 2015** في حدود السّاعة 3 و 16 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'18°07،**
الاجتماع الأبعد : يوم **17 نوفمبر 2015** في حدود السّاعة 14 و 53 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **29 ديسمبر 2015** في حدود السّاعة 3 و 12 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'19°43،**

بهت الزُّهَرَة في سنة 2012

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ' "	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	19 56 08	-22 08 23	10,34	-3,9	16,5	22,6	1,61470	7 :41	17 :29
1/6	20 22 32	-20 54 10	10,43	-3,9	17,7	24,3	1,60027	7 :43	17 :40
1/11	20 48 25	-19 24 40	10,53	-3,9	18,9	25,9	1,58496	7 :44	17 :51
1/16	21 13 46	-17 41 15	10,64	-3,9	20,0	27,6	1,56874	7 :44	18 :03
1/21	21 38 34	-15 45 29	10,76	-3,9	21,2	29,3	1,55160	7 :43	18 :14
1/26	22 02 50	-13 38 59	10,88	-3,9	22,3	31,0	1,53348	7 :40	18 :26
1/31	22 26 36	-11 23 25	11,02	-3,9	23,5	32,7	1,51440	7 :37	18 :37
2/5	22 49 55	-09 00 26	11,17	-3,9	24,6	34,5	1,49436	7 :33	18 :48
2/10	23 12 51	-06 31 38	11,33	-3,9	25,7	36,2	1,47338	7 :29	18 :59
2/15	23 35 29	-03 58 35	11,50	-3,9	26,9	38,0	1,45143	7 :24	19 :09
2/20	23 57 54	-01 22 54	11,68	-4,0	28,0	39,9	1,42847	7 :19	19 :20
2/25	00 20 11	01 13 54	11,88	-4,0	29,1	41,7	1,40446	7 :14	19 :30
3/1	00 42 25	03 50 14	12,10	-4,0	30,2	43,6	1,37940	7 : 09	19 :40
3/6	01 04 40	06 24 34	12,33	-4,0	31,3	45,5	1,35330	7 : 03	19 :51
3/11	01 27 01	08 55 26	12,58	-4,0	32,3	47,5	1,32619	6 :58	20 :01
3/16	01 49 34	11 21 20	12,86	-4,0	33,4	49,5	1,29804	6 :53	20 :12
3/21	02 12 23	13 40 45	13,15	-4,0	34,5	51,6	1,26884	6 :49	20 :22
3/26	02 35 29	15 52 12	13,47	-4,0	35,5	53,6	1,23856	6 :45	20 :33
3/31	02 58 54	17 54 09	13,82	-4,0	36,5	55,8	1,20722	6 :42	20 :43
4/5	03 22 41	19 45 11	14,20	-4,0	37,5	58,0	1,17487	6 :40	20 :54
4/10	03 46 48	21 23 55	14,62	-4,1	38,5	60,2	1,14156	6 :38	21 :04
4/15	04 11 13	22 49 09	15,07	-4,1	39,4	62,5	1,10730	6 :38	21 :14
4/20	04 35 54	23 59 46	15,57	-4,1	40,3	64,8	1,07211	6 :38	21 :24
4/25	05 00 44	24 54 52	16,11	-4,1	41,2	67,2	1,03601	6 :40	21 :32
4/30	05 25 37	25 33 49	16,70	-4,1	42,0	69,6	0,99906	6 :43	21 :40
5/5	05 50 23	25 56 16	17,36	-4,1	42,7	72,1	0,96135	6 :46	21 :46
5/10	06 14 55	26 02 10	18,08	-4,2	43,4	74,7	0,92297	6 :51	21 :51
5/15	06 39 02	25 51 50	18,88	-4,2	44,0	77,4	0,88400	6 :56	21 :54
5/20	07 02 36	25 25 52	19,76	-4,2	44,5	80,2	0,84449	7 : 02	21 :56
5/25	07 25 27	24 45 15	20,74	-4,2	44,9	83,0	0,80451	7 : 07	21 :56
5/30	07 47 25	23 51 09	21,84	-4,3	45,2	86,0	0,76419	7 :13	21 :55
6/4	08 08 23	22 45 00	23,06	-4,3	45,4	89,1	0,72367	7 :19	21 :52
6/9	08 28 12	21 28 21	24,43	-4,3	45,4	92,4	0,68312	7 :23	21 :47
6/14	08 46 46	20 02 55	25,97	-4,4	45,1	95,9	0,64269	7 :27	21 :40
6/19	09 03 55	18 30 36	27,70	-4,4	44,7	99,6	0,60251	7 :30	21 :32
6/24	09 19 31	16 53 25	29,65	-4,4	43,9	103,5	0,56278	7 :31	21 :22
6/29	09 33 20	15 13 34	31,86	-4,4	42,8	107,8	0,52377	7 :31	21 :10

بهت الزُّهَرَة في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	09 45 10	13 33 26	34,35	-4,5	41,3	112,5	0,48581	7 :28	20 :56
7/9	09 54 42	11 55 35	37,14	-4,5	39,3	117,7	0,44932	7 :23	20 :41
7/14	10 01 38	10 22 56	40,24	-4,5	36,6	123,5	0,41473	7 :15	20 :23
7/19	10 05 34	08 58 57	43,62	-4,5	33,3	129,9	0,38261	7 :04	20 :02
7/24	10 06 06	07 47 34	47,18	-4,4	29,2	137,1	0,35369	6 :48	19 :39
7/29	10 02 57	06 53 04	50,75	-4,3	24,2	145,1	0,32886	6 :28	19 :13
8/3	09 56 07	06 19 29	53,98	-4,2	18,5	153,7	0,30918	6 :03	18 :44
8/8	09 46 10	06 09 18	56,45	-4,1	12,6	162,4	0,29565	5 :33	18 :14
8/13	09 34 14	06 22 23	57,74	-4,0	8,2	168,6	0,28904	5 :01	17 :43
8/18	09 22 00	06 55 07	57,60	-4,0	350,5	166,7	0,28974	4 :28	17 :13
8/23	09 11 16	07 40 49	56,07	-4,2	345,0	158,9	0,29763	3 :55	16 :46
8/28	09 03 31	08 31 35	53,47	-4,3	338,9	150,1	0,31211	3 :25	16 :21
9/2	08 59 34	09 20 14	50,23	-4,4	333,4	141,6	0,33225	2 :59	16 :01
9/7	08 59 40	10 01 23	46,75	-4,5	328,7	134,0	0,35694	2 :38	15 :44
9/12	09 03 34	10 31 40	43,33	-4,5	324,9	127,1	0,38519	2 :20	15 :30
9/17	09 10 46	10 49 11	40,10	-4,5	321,8	121,0	0,41615	2 :07	15 :19
9/22	09 20 46	10 52 53	37,15	-4,5	319,3	115,5	0,44918	1 :57	15 :09
9/27	09 33 05	10 42 18	34,50	-4,5	317,4	110,5	0,48379	1 :50	15 :02
10/2	09 47 17	10 17 22	32,12	-4,5	316,0	106,1	0,51955	1 :46	14 :55
10/7	10 03 00	09 38 24	30,01	-4,5	315,0	102,0	0,55612	1 :44	14 :49
10/12	10 19 54	08 46 03	28,13	-4,5	314,3	98,2	0,59321	1 :44	14 :44
10/17	10 37 43	07 41 10	26,46	-4,4	313,8	94,7	0,63063	1 :46	14 :38
10/22	10 56 17	06 24 45	24,97	-4,4	313,6	91,4	0,66826	1 :48	14 :33
10/27	11 15 25	04 57 53	23,64	-4,4	313,6	88,3	0,70598	1 :52	14 :28
11/1	11 35 03	03 21 47	22,44	-4,3	313,7	85,4	0,74367	1 :57	14 :23
11/6	11 55 07	01 37 49	21,36	-4,3	314,0	82,6	0,78121	2 :03	14 :19
11/11	12 15 32	-00 12 33	20,39	-4,3	314,4	79,9	0,81848	2 :09	14 :14
11/16	12 36 18	-02 07 46	19,51	-4,3	314,8	77,3	0,85544	2 :16	14 :09
11/21	12 57 24	-04 06 18	18,71	-4,2	315,4	74,8	0,89205	2 :23	14 :05
11/26	13 18 52	-06 06 33	17,98	-4,2	316,1	72,4	0,92827	2 :31	14 :00
12/1	13 40 43	-08 06 56	17,31	-4,2	316,8	70,0	0,96403	2 :39	13 :56
12/6	14 03 00	-10 05 46	16,70	-4,2	317,6	67,7	0,99927	2 :48	13 :53
12/11	14 25 43	-12 01 20	16,14	-4,1	318,4	65,5	1,03392	2 :57	13 :50
12/16	14 48 55	-13 51 56	15,63	-4,1	319,2	63,3	1,06796	3 :06	13 :48
12/21	15 12 37	-15 35 50	15,15	-4,1	320,1	61,2	1,10139	3 :16	13 :46
12/26	15 36 49	-17 11 23	14,71	-4,1	321,1	59,1	1,13419	3 :26	13 :46
12/31	16 01 33	-18 36 56	14,31	-4,1	322,0	57,1	1,16634	3 :35	13 :46
1/5 16	16 26 46	-19 50 57	13,93	-4,1	323,0	55,1	1,19777	3 :45	13 :47

البعد الأقصى المشرقيّ : يوم **6 جوان 2015** في حدود السّاعة 18 و 30 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'45°24،**
المقام الأوّل : يوم **23 جويلية 2015** في حدود السّاعة 6 و 24 دقيقة ت ك،
الاجتماع الأقرب : يوم **15 أوت 2015** في حدود السّاعة 19 و 22 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **5 سبتمبر 2015** في حدود السّاعة 8 و 34 دقيقة ت ك،
البعد الأقصى المغربيّ : يوم **26 أكتوبر 2015** في حدود السّاعة 7 و 11 دقيقة ت ك على قوس بعد قدرها **'46°26،**

بهت المِـرِّيـخ في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	21 35 16	-15 33 15	4,76	1,1	40,8	27,7	1,96952	8 :57	19 :29
1/6	21 50 30	-14 13 22	4,70	1,1	39,7	26,9	1,99237	8 :48	19 :29
1/11	22 05 33	-12 50 05	4,65	1,1	38,5	26,2	2,01521	8 :39	19 :29
1/16	22 20 26	-11 23 49	4,60	1,1	37,3	25,4	2,03806	8 :30	19 :28
1/21	22 35 10	-09 55 01	4,55	1,2	36,1	24,6	2,06086	8 :20	19 :28
1/26	22 49 45	-08 24 06	4,50	1,2	34,9	23,8	2,08358	8 :10	19 :28
1/31	23 04 12	-06 51 31	4,45	1,2	33,7	23,0	2,10620	8 :00	19 :27
2/5	23 18 31	-05 17 42	4,40	1,2	32,6	22,2	2,12872	7 :50	19 :26
2/10	23 32 44	-03 43 04	4,35	1,2	31,4	21,4	2,15116	7 :40	19 :25
2/15	23 46 52	-02 07 58	4,31	1,2	30,2	20,6	2,17348	7 :30	19 :25
2/20	00 00 55	-00 32 50	4,27	1,3	29,0	19,8	2,19563	7 :19	19 :24
2/25	00 14 56	01 01 58	4,22	1,3	27,8	19,0	2,21754	7 :09	19 :23
3/1	00 28 53	02 36 03	4,18	1,3	26,6	18,2	2,23919	6 :59	19 :22
3/6	00 42 49	04 09 02	4,14	1,3	25,4	17,3	2,26059	6 :48	19 :21
3/11	00 56 45	05 40 35	4,11	1,3	24,2	16,5	2,28171	6 :38	19 :19
3/16	01 10 42	07 10 23	4,07	1,3	23,0	15,6	2,30250	6 :27	19 :18
3/21	01 24 40	08 38 07	4,03	1,3	21,7	14,8	2,32291	6 :17	19 :17
3/26	01 38 40	10 03 26	4,00	1,4	20,5	13,9	2,34285	6 :07	19 :16
3/31	01 52 43	11 26 01	3,97	1,4	19,3	13,1	2,36230	5 :57	19 :14
4/5	02 06 50	12 45 35	3,93	1,4	18,1	12,2	2,38127	5 :47	19 :13
4/10	02 21 00	14 01 52	3,90	1,4	16,8	11,4	2,39972	5 :38	19 :11
4/15	02 35 15	15 14 35	3,87	1,4	15,6	10,5	2,41758	5 :28	19 :10
4/20	02 49 35	16 23 30	3,85	1,4	14,3	9,6	2,43478	5 :19	19 :08
4/25	03 04 00	17 28 22	3,82	1,4	13,1	8,8	2,45127	5 :10	19 :07
4/30	03 18 30	18 28 56	3,80	1,4	11,8	7,9	2,46701	5 :01	19 :05
5/5	03 33 05	19 25 00	3,77	1,4	10,5	7,0	2,48200	4 :53	19 :03
5/10	03 47 44	20 16 24	3,75	1,5	9,2	6,2	2,49621	4 :45	19 :01
5/15	04 02 27	21 02 57	3,73	1,5	7,9	5,3	2,50956	4 :37	18 :59
5/20	04 17 14	21 44 30	3,71	1,5	6,6	4,4	2,52197	4 :30	18 :56
5/25	04 32 05	22 20 56	3,70	1,5	5,3	3,5	2,53340	4 :23	18 :54
5/30	04 46 57	22 52 08	3,68	1,5	4,0	2,6	2,54383	4 :16	18 :51
6/4	05 01 50	23 18 03	3,67	1,5	2,7	1,8	2,55326	4 :09	18 :48
6/9	05 16 44	23 38 37	3,66	1,5	1,4	0,9	2,56163	4 :03	18 :44
6/14	05 31 37	23 53 49	3,65	1,5	359,4	0,4	2,56889	3 :58	18 :40
6/19	05 46 29	24 03 41	3,64	1,5	358,4	1,0	2,57495	3 :52	18 :36
6/24	06 01 17	24 08 14	3,63	1,5	357,1	1,9	2,57979	3 :47	18 :31
6/29	06 16 02	24 07 31	3,63	1,6	355,7	2,8	2,58340	3 :42	18 :26

بهت المِـرِّيـخ في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	06 30 41	24 01 39	3,62	1,6	354,3	3,7	2,58577	3 :37	18 :21
7/9	06 45 14	23 50 44	3,62	1,6	352,8	4,6	2,58685	3 :33	18 :15
7/14	06 59 41	23 34 53	3,62	1,6	351,4	5,5	2,58658	3 :29	18 :08
7/19	07 13 59	23 14 17	3,62	1,7	349,9	6,4	2,58490	3 :24	18 :01
7/24	07 28 09	22 49 06	3,63	1,7	348,4	7,3	2,58179	3 :21	17 :54
7/29	07 42 10	22 19 31	3,63	1,7	346,9	8,2	2,57726	3 :17	17 :47
8/3	07 56 01	21 45 44	3,64	1,7	345,4	9,1	2,57129	3 :13	17 :39
8/8	08 09 42	21 07 57	3,65	1,7	343,9	10,0	2,56386	3 :09	17 :30
8/13	08 23 12	20 26 23	3,67	1,7	342,3	11,0	2,55488	3 :05	17 :22
8/18	08 36 32	19 41 16	3,68	1,8	340,7	11,9	2,54434	3 :02	17 :12
8/23	08 49 42	18 52 51	3,70	1,8	339,1	12,8	2,53223	2 :58	17 :03
8/28	09 02 41	18 01 21	3,72	1,8	337,5	13,7	2,51857	2 :54	16 :53
9/2	09 15 29	17 06 59	3,74	1,8	335,8	14,6	2,50335	2 :50	16 :43
9/7	09 28 08	16 09 58	3,77	1,8	334,2	15,5	2,48654	2 :47	16 :33
9/12	09 40 37	15 10 34	3,80	1,8	332,5	16,4	2,46809	2 :43	16 :22
9/17	09 52 56	14 09 00	3,83	1,8	330,8	17,4	2,44800	2 :39	16 :12
9/22	10 05 06	13 05 30	3,86	1,8	329,0	18,3	2,42629	2 :35	16 :01
9/27	10 17 07	12 00 17	3,90	1,8	327,2	19,2	2,40299	2 :30	15 :49
10/2	10 29 01	10 53 34	3,94	1,8	325,5	20,1	2,37811	2 :26	15 :38
10/7	10 40 46	09 45 32	3,98	1,8	323,6	21,0	2,35161	2 :22	15 :27
10/12	10 52 25	08 36 27	4,03	1,8	321,8	21,8	2,32350	2 :17	15 :15
10/17	11 03 57	07 26 30	4,08	1,7	319,9	22,7	2,29379	2 :13	15 :03
10/22	11 15 23	06 15 54	4,14	1,7	318,0	23,6	2,26252	2 :08	14 :51
10/27	11 26 43	05 04 51	4,20	1,7	316,1	24,5	2,22976	2 :03	14 :39
11/1	11 37 58	03 53 32	4,27	1,7	314,2	25,3	2,19551	1 :58	14 :27
11/6	11 49 09	02 42 09	4,34	1,7	312,2	26,2	2,15979	1 :53	14 :15
11/11	12 00 15	01 30 54	4,41	1,7	310,2	27,0	2,12260	1 :48	14 :03
11/16	12 11 18	00 19 59	4,49	1,6	308,1	27,8	2,08401	1 :43	13 :51
11/21	12 22 17	-00 50 24	4,58	1,6	306,1	28,6	2,04409	1 :38	13 :39
11/26	12 33 12	-02 00 05	4,68	1,6	304,0	29,4	2,00292	1 :33	13 :26
12/1	12 44 05	-03 08 54	4,78	1,5	301,9	30,2	1,96053	1 :27	13 :14
12/6	12 54 54	-04 16 40	4,89	1,5	299,7	30,9	1,91696	1 :22	13 :02
12/11	13 05 41	-05 23 11	5,00	1,5	297,6	31,6	1,87224	1 :16	12 :50
12/16	13 16 25	-06 28 18	5,13	1,4	295,4	32,3	1,82649	1 :10	12 :37
12/21	13 27 06	-07 31 49	5,26	1,4	293,1	33,0	1,77980	1 :04	12 :25
12/26	13 37 44	-08 33 36	5,41	1,3	290,9	33,6	1,73227	0 :59	12 :13
12/31	13 48 18	-09 33 32	5,56	1,3	288,6	34,2	1,68394	0 :52	12 :01
1/5 16	13 58 48	-10 31 27	5,73	1,2	286,2	34,8	1,63488	0 :46	11 :48

الاقتران : يوم **14 جوان 2015** على السّاعة 17 و 56 دقيقة ت ك.
الأوج : يوم **20 نوفمبر 2015** في حدود السّاعة 22 و 35 دقيقة ت ك على مسافة تقدّر بـ **1,666059** **«وف»** من الشّمس.

بهت المُشْتَرِي في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	09 37 40	15 03 36	43,38	-2,4	221,6	7,0	4,54445	19 :22	9 :04
1/6	09 36 07	15 12 25	43,85	-2,5	216,1	6,2	4,49558	19 :00	8 :43
1/11	09 34 18	15 22 25	44,27	-2,5	210,5	5,4	4,45287	18 :38	8 :22
1/16	09 32 15	15 33 26	44,64	-2,5	204,9	4,5	4,41679	18 :16	8 :01
1/21	09 30 00	15 45 15	44,93	-2,5	199,2	3,5	4,38781	17 :53	7 :40
1/26	09 27 35	15 57 38	45,15	-2,6	193,5	2,5	4,36628	17 :31	7 :19
1/31	09 25 03	16 10 22	45,30	-2,6	187,8	1,4	4,35246	17 :08	6 :57
2/5	09 22 27	16 23 11	45,36	-2,6	182,3	0,4	4,34647	16 :45	6 :36
2/10	09 19 50	16 35 52	45,34	-2,6	176,2	0,7	4,34837	16 :22	6 :14
2/15	09 17 14	16 48 12	45,24	-2,6	170,5	1,7	4,35815	15 :59	5 :53
2/20	09 14 42	16 59 56	45,05	-2,5	164,9	2,8	4,37573	15 :36	5 :31
2/25	09 12 17	17 10 54	44,80	-2,5	159,3	3,8	4,40091	15 :13	5 :10
3/1	09 10 02	17 20 56	44,47	-2,5	153,7	4,7	4,43332	14 :51	4 :48
3/6	09 08 00	17 29 52	44,08	-2,5	148,2	5,6	4,47258	14 :29	4 :27
3/11	09 06 11	17 37 38	43,63	-2,5	142,7	6,5	4,51826	14 :07	4 :06
3/16	09 04 38	17 44 08	43,14	-2,4	137,3	7,2	4,56988	13 :45	3 :45
3/21	09 03 21	17 49 18	42,61	-2,4	132,1	8,0	4,62695	13 :24	3 :25
3/26	09 02 23	17 53 05	42,05	-2,4	126,9	8,6	4,68888	13 :03	3 :04
3/31	09 01 44	17 55 30	41,46	-2,3	121,8	9,1	4,75503	12 :43	2 :44
4/5	09 01 24	17 56 32	40,86	-2,3	116,7	9,6	4,82481	12 :23	2 :24
4/10	09 01 23	17 56 12	40,25	-2,3	111,8	10,0	4,89766	12 :03	2 :04
4/15	09 01 40	17 54 31	39,64	-2,2	107,0	10,3	4,97303	11 :44	1 :45
4/20	09 02 16	17 51 31	39,04	-2,2	102,3	10,6	5,05034	11 :25	1 :26
4/25	09 03 11	17 47 13	38,44	-2,2	97,6	10,7	5,12900	11 :07	1 :07
4/30	09 04 23	17 41 40	37,85	-2,1	93,1	10,8	5,20844	10 :49	0 :48
5/5	09 05 51	17 34 54	37,28	-2,1	88,6	10,8	5,28818	10 :31	0 :29
5/10	09 07 35	17 26 57	36,73	-2,1	84,2	10,8	5,36775	10 :13	0 :11
5/15	09 09 34	17 17 52	36,20	-2,0	79,8	10,7	5,44673	9 :56	23 :49
5/20	09 11 47	17 07 41	35,68	-2,0	75,6	10,5	5,52466	9 :39	23 :31
5/25	09 14 14	16 56 26	35,20	-2,0	71,4	10,3	5,60108	9 :23	23 :13
5/30	09 16 52	16 44 10	34,74	-1,9	67,3	10,0	5,67561	9 :07	22 :56
6/4	09 19 42	16 30 55	34,30	-1,9	63,2	9,7	5,74792	8 :50	22 :38
6/9	09 22 42	16 16 43	33,89	-1,9	59,2	9,3	5,81772	8 :35	22 :21
6/14	09 25 52	16 01 37	33,50	-1,9	55,2	8,9	5,88469	8 :19	22 : 3
6/19	09 29 11	15 45 39	33,14	-1,8	51,2	8,5	5,94851	8 :03	21 :46
6/24	09 32 37	15 28 52	32,81	-1,8	47,4	8,0	6,00889	7 :48	21 :29
6/29	09 36 11	15 11 17	32,50	-1,8	43,5	7,5	6,06559	7 :33	21 :12

بهت المُشْتَرِي في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل " ' °	القطر الظاهري"	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	09 39 51	14 52 59	32,22	-1,8	39,7	6,9	6,11844	7 :18	20 :55
7/9	09 43 37	14 33 58	31,97	-1,8	35,9	6,4	6,16724	7 :03	20 :38
7/14	09 47 27	14 14 17	31,74	-1,8	32,1	5,8	6,21178	6 :48	20 :21
7/19	09 51 22	13 54 00	31,53	-1,7	28,3	5,1	6,25187	6 :34	20 :04
7/24	09 55 21	13 33 09	31,36	-1,7	24,6	4,5	6,28734	6 :19	19 :47
7/29	09 59 23	13 11 47	31,20	-1,7	20,8	3,8	6,31807	6 :05	19 :31
8/3	10 03 27	12 49 57	31,08	-1,7	17,1	3,2	6,34400	5 :50	19 :14
8/8	10 07 34	12 27 42	30,97	-1,7	13,4	2,5	6,36502	5 :36	18 :57
8/13	10 11 41	12 05 05	30,90	-1,7	9,7	1,8	6,38101	5 :22	18 :40
8/18	10 15 50	11 42 09	30,84	-1,7	6,0	1,1	6,39188	5 :07	18 :24
8/23	10 19 59	11 18 59	30,82	-1,7	2,4	0,4	6,39757	4 :53	18 :07
8/28	10 24 07	10 55 37	30,81	-1,7	358,2	0,3	6,39810	4 :39	17 :50
9/2	10 28 15	10 32 08	30,84	-1,7	354,7	1,0	6,39347	4 :24	17 :33
9/7	10 32 21	10 08 33	30,88	-1,7	350,9	1,7	6,38366	4 :10	17 :16
9/12	10 36 25	09 44 59	30,96	-1,7	347,2	2,4	6,36865	3 :56	17 :00
9/17	10 40 27	09 21 30	31,05	-1,7	343,4	3,1	6,34847	3 :41	16 :43
9/22	10 44 26	08 58 08	31,18	-1,7	339,5	3,7	6,32320	3 :27	16 :26
9/27	10 48 22	08 35 00	31,33	-1,7	335,7	4,4	6,29295	3 :12	16 :09
10/2	10 52 13	08 12 09	31,50	-1,7	331,8	5,0	6,25783	2 :57	15 :52
10/7	10 56 00	07 49 40	31,71	-1,7	327,9	5,6	6,21792	2 :43	15 :35
10/12	10 59 41	07 27 39	31,94	-1,8	323,9	6,2	6,17334	2 :28	15 :18
10/17	11 03 17	07 06 10	32,19	-1,8	319,9	6,8	6,12426	2 :13	15 :01
10/22	11 06 45	06 45 18	32,47	-1,8	315,9	7,4	6,07090	1 :58	14 :43
10/27	11 10 07	06 25 10	32,78	-1,8	311,8	7,9	6,01351	1 :42	14 :26
11/1	11 13 20	06 05 50	33,12	-1,8	307,7	8,4	5,95233	1 :27	14 :09
11/6	11 16 25	05 47 23	33,48	-1,8	303,5	8,8	5,88759	1 :11	13 :51
11/11	11 19 20	05 29 57	33,88	-1,9	299,3	9,2	5,81956	0 :55	13 :33
11/16	11 22 04	05 13 37	34,29	-1,9	295,0	9,5	5,74861	0 :39	13 :16
11/21	11 24 38	04 58 29	34,74	-1,9	290,6	9,8	5,67514	0 :23	12 :58
11/26	11 26 59	04 44 38	35,21	-1,9	286,2	10,1	5,59954	0 :06	12 :40
12/1	11 29 08	04 32 09	35,70	-2,0	281,7	10,3	5,52220	23 :46	12 :21
12/6	11 31 03	04 21 10	36,22	-2,0	277,1	10,4	5,44354	23 :29	12 :03
12/11	11 32 44	04 11 45	36,75	-2,0	272,5	10,5	5,36405	23 :11	11 :45
12/16	11 34 10	04 03 59	37,31	-2,1	267,8	10,5	5,28427	22 :53	11 :26
12/21	11 35 20	03 57 58	37,88	-2,1	263,0	10,4	5,20477	22 :35	11 :07
12/26	11 36 13	03 53 44	38,46	-2,1	258,1	10,2	5,12609	22 :16	10 :48
12/31	11 36 49	03 51 20	39,05	-2,2	253,2	10,0	5,04879	21 :57	10 :29
1/5 16	11 37 08	03 50 50	39,64	-2,2	248,2	9,7	4,97343	21 :38	10 :10

يوم **4 فيفري 2015** في حدود السّاعة 2 ت ك ، يقع الاعتدال الخريفيّ على المشتري ،
يوم **6 فيفري 2015** في حدود السّاعة 7 و 9 دقائق ت ك ، يكون المشتري على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **4,346209 «وف».**
الاستقبال : يوم **6 فيفري 2015** على السّاعة 18 و17 دقيقة ت ك.
المقام الثّاني : يوم **8 أفريل 2015** في حدود السّاعة 20 ت ك.
التّربيع المشرقيّ : يوم **4 ماي 2015** على السّاعة 9 و 5 دقائق ت ك.
الاجتماع : يوم **26 أوت 2015** على السّاعة 22 و 15 دقيقة ت ك.
التّربيع المغربيّ : يوم **14 ديسمبر 2015** على السّاعة 15 و 5 دقائق ت ك.
المقام الثّاني : يوم **26 ديسمبر 2012** في حدود السّاعة 11 و 27 دقيقة ت ك.

بهت زُحَـل في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	15 56 34	-18 26 20	15,54	0,6	320,7	3,6	10,69450	3 :28	13 :38
1/6	15 58 37	-18 31 57	15,62	0,6	316,1	3,9	10,63906	3 :11	13 :20
1/11	16 00 34	-18 37 08	15,71	0,6	311,4	4,2	10,57881	2 :53	13 :02
1/16	16 02 25	-18 41 52	15,81	0,6	306,8	4,5	10,51410	2 :36	12 :44
1/21	16 04 09	-18 46 10	15,91	0,5	302,1	4,8	10,44531	2 :18	12 :26
1/26	16 05 46	-18 50 01	16,02	0,5	297,4	5,0	10,37288	2 :00	12 :08
1/31	16 07 15	-18 53 24	16,14	0,5	292,7	5,2	10,29734	1 :42	11 :49
2/5	16 08 35	-18 56 19	16,26	0,5	288,0	5,4	10,21918	1 :24	11 :31
2/10	16 09 47	-18 58 45	16,39	0,5	283,2	5,5	10,13889	1 :06	11 :12
2/15	16 10 50	-19 00 43	16,53	0,5	278,4	5,6	10,05701	0 :47	10 :54
2/20	16 11 42	-19 02 14	16,66	0,5	273,5	5,7	9,97407	0 :29	10 :35
2/25	16 12 25	-19 03 16	16,80	0,5	268,7	5,7	9,89072	0 :10	10 :16
3/1	16 12 57	-19 03 50	16,95	0,4	263,8	5,7	9,80759	23 :47	9 :57
3/6	16 13 19	-19 03 56	17,09	0,4	258,9	5,6	9,72525	23 :27	9 :37
3/11	16 13 31	-19 03 36	17,23	0,4	253,9	5,5	9,64431	23 :08	9 :18
3/16	16 13 32	-19 02 49	17,37	0,4	248,9	5,3	9,56534	22 :48	8 :58
3/21	16 13 22	-19 01 36	17,51	0,4	243,9	5,1	9,48897	22 :28	8 :38
3/26	16 13 02	-18 59 59	17,65	0,3	238,9	4,9	9,41586	22 :08	8 :18
3/31	16 12 32	-18 57 58	17,78	0,3	233,8	4,6	9,34658	21 :48	7 :58
4/5	16 11 52	-18 55 34	17,91	0,3	228,7	4,3	9,28167	21 :27	7 :38
4/10	16 11 03	-18 52 50	18,02	0,2	223,6	4,0	9,22162	21 :07	7 :18
4/15	16 10 06	-18 49 46	18,13	0,2	218,5	3,6	9,16694	20 :46	6 :57
4/20	16 09 00	-18 46 24	18,23	0,2	213,3	3,2	9,11812	20 :25	6 :37
4/25	16 07 48	-18 42 47	18,31	0,2	208,2	2,7	9,07560	20 :04	6 :16
4/30	16 06 29	-18 38 58	18,38	0,1	203,0	2,3	9,03971	19 :43	5 :56
5/5	16 05 06	-18 34 57	18,44	0,1	197,9	1,8	9,01074	19 :21	5 :35
5/10	16 03 39	-18 30 50	18,49	0,1	192,8	1,3	8,98890	19 :00	5 :14
5/15	16 02 08	-18 26 38	18,52	0,1	187,7	0,8	8,97440	18 :39	4 :53
5/20	16 00 36	-18 22 24	18,53	0,0	183,1	0,3	8,96739	18 :17	4 :32
5/25	15 59 04	-18 18 13	18,53	0,0	176,3	0,4	8,96793	17 :56	4 :11
5/30	15 57 32	-18 14 06	18,52	0,1	171,6	0,9	8,97596	17 :34	3 :50
6/4	15 56 02	-18 10 09	18,48	0,1	166,5	1,4	8,99137	17 :13	3 :29
6/9	15 54 35	-18 06 24	18,44	0,1	161,4	1,9	9,01400	16 :52	3 :08
6/14	15 53 12	-18 02 54	18,38	0,1	156,3	2,3	9,04370	16 :30	2 :47
6/19	15 51 54	-17 59 43	18,30	0,2	151,3	2,8	9,08021	16 :09	2 :27
6/24	15 50 42	-17 56 53	18,22	0,2	146,2	3,2	9,12319	15 :48	2 :06
6/29	15 49 37	-17 54 27	18,12	0,2	141,2	3,7	9,17222	15 :27	1 :45

بهت زُحَـل في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
7/4	15 48 39	-17 52 28	18,01	0,3	136,2	4,0	9,22690	15 :07	1 :25
7/9	15 47 49	-17 50 57	17,90	0,3	131,3	4,4	9,28678	14 :46	1 :04
7/14	15 47 09	-17 49 56	17,77	0,3	126,3	4,7	9,35143	14 :26	0 :44
7/19	15 46 37	-17 49 26	17,64	0,4	121,5	5,0	9,42032	14 :06	0 :24
7/24	15 46 15	-17 49 28	17,51	0,4	116,6	5,2	9,49290	13 :46	0 :04
7/29	15 46 02	-17 50 02	17,37	0,4	111,8	5,4	9,56859	13 :26	23 :40
8/3	15 46 00	-17 51 10	17,23	0,4	107,0	5,6	9,64684	13 :06	23 :20
8/8	15 46 07	-17 52 49	17,09	0,5	102,2	5,7	9,72713	12 :47	23 :01
8/13	15 46 24	-17 55 00	16,94	0,5	97,5	5,8	9,80892	12 :28	22 :41
8/18	15 46 51	-17 57 42	16,80	0,5	92,8	5,8	9,89160	12 :09	22 :22
8/23	15 47 28	-18 00 54	16,66	0,5	88,2	5,8	9,97459	11 :50	22 :03
8/28	15 48 15	-18 04 34	16,52	0,5	83,6	5,8	10,05734	11 :31	21 :44
9/2	15 49 11	-18 08 41	16,39	0,5	79,0	5,7	10,13933	11 :13	21 :25
9/7	15 50 16	-18 13 12	16,26	0,6	74,4	5,6	10,22007	10 :54	21 :06
9/12	15 51 29	-18 18 07	16,14	0,6	69,8	5,4	10,29905	10 :36	20 :47
9/17	15 52 51	-18 23 22	16,02	0,6	65,3	5,2	10,37575	10 :18	20 :29
9/22	15 54 21	-18 28 57	15,90	0,6	60,8	5,0	10,44966	10 :00	20 :10
9/27	15 55 58	-18 34 47	15,80	0,6	56,3	4,8	10,52034	9 :43	19 :52
10/2	15 57 42	-18 40 52	15,70	0,6	51,8	4,5	10,58743	9 :25	19 :34
10/7	15 59 33	-18 47 08	15,60	0,6	47,3	4,2	10,65052	9 :08	19 :15
10/12	16 01 31	-18 53 34	15,52	0,6	42,9	3,9	10,70922	8 :50	18 :57
10/17	16 03 33	-19 00 07	15,44	0,6	38,4	3,5	10,76313	8 :33	18 :39
10/22	16 05 41	-19 06 45	15,37	0,6	33,9	3,2	10,81195	8 :16	18 :21
10/27	16 07 54	-19 13 25	15,31	0,5	29,5	2,8	10,85539	7 :59	18 :04
11/1	16 10 11	-19 20 06	15,26	0,5	25,1	2,4	10,89325	7 :42	17 :46
11/6	16 12 31	-19 26 45	15,21	0,5	20,6	2,0	10,92528	7 :25	17 :28
11/11	16 14 54	-19 33 20	15,18	0,5	16,2	1,6	10,95125	7 :08	17 :11
11/16	16 17 19	-19 39 49	15,15	0,5	11,8	1,2	10,97098	6 :51	16 :53
11/21	16 19 47	-19 46 11	15,13	0,5	7,4	0,7	10,98435	6 :34	16 :35
11/26	16 22 15	-19 52 23	15,12	0,4	3,2	0,3	10,99131	6 :17	16 :18
12/1	16 24 44	-19 58 25	15,12	0,4	357,6	0,2	10,99183	6 :00	16 :00
12/6	16 27 13	-20 04 14	15,13	0,5	353,6	0,6	10,98586	5 :44	15 :43
12/11	16 29 42	-20 09 50	15,15	0,5	349,2	1,1	10,97339	5 :27	15 :25
12/16	16 32 09	-20 15 11	15,17	0,5	344,7	1,5	10,95447	5 :10	15 :08
12/21	16 34 35	-20 20 16	15,21	0,5	340,2	1,9	10,92922	4 :53	14 :50
12/26	16 36 58	-20 25 05	15,25	0,5	335,7	2,3	10,89783	4 :36	14 :33
12/31	16 39 18	-20 29 36	15,30	0,5	331,2	2,7	10,86046	4 :19	14 :15
1/5 16	16 41 34	-20 33 48	15,36	0,5	326,6	3,1	10,81729	4 :02	13 :57

التّربيع المغربيّ : يوم **23 فيفري 2015** على السّاعة 13 و 56 دقيقة ت ك،
المقام الأوّل : يوم **14 مارس 2015** في حدود السّاعة 21 و 52 دقيقة ت ك،
الاستقبال : يوم **23 ماي 2015** على السّاعة 1 و 35 دقيقة ت ك،
يوم 23 ماي 2015 في حدود السّاعة 3 و 23 دقيقة ت ك، يكون زحل على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **8,966703 «وف»**،
المقام الثّاني : يوم **2 أوت 2015** في حدود السّاعة 19 و 44 دقيقة ت ك،
التّربيع المشرقيّ : يوم **21 أوت 2015** على السّاعة 23 و 40 دقيقة ت ك،
الاجتماع : يوم **30 نوفمبر 2015** على منتصف اللّيل و 16 دقيقة ت ك.

بهت أورَانس في سنة 2015

اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	00 47 27	04 22 22	3,53	5,8	92,5	2,8	19,94171	11 :07	23 :38
1/11	00 47 55	04 25 45	3,50	5,8	82,4	2,8	20,11349	10 :28	22 :59
1/21	00 48 41	04 31 03	3,48	5,9	72,5	2,7	20,28142	9 :49	22 :21
1/31	00 49 45	04 38 10	3,45	5,9	62,6	2,5	20,44040	9 :11	21 :43
2/10	00 51 05	04 46 53	3,42	5,9	52,8	2,3	20,58589	8 :32	21 :06
2/20	00 52 39	04 57 00	3,40	5,9	43,1	1,9	20,71401	7 :54	20 :29
3/1	00 54 24	05 08 16	3,39	5,9	33,6	1,6	20,82117	7 :16	19 :52
3/11	00 56 19	05 20 25	3,37	5,9	24,1	1,2	20,90477	6 :38	19 :15
3/21	00 58 20	05 33 11	3,36	5,9	14,7	0,7	20,96283	6 :00	18 :38
3/31	01 00 25	05 46 19	3,36	5,9	5,3	0,3	20,99390	5 :22	18 :02
4/10	01 02 33	05 59 30	3,36	5,9	356,0	0,2	20,99758	4 :44	17 :25
4/20	01 04 39	06 12 30	3,36	5,9	346,8	0,7	20,97393	4 :06	16 :48
4/30	01 06 42	06 25 03	3,37	5,9	337,6	1,1	20,92366	3 :28	16 :12
5/10	01 08 39	06 36 55	3,38	5,9	328,4	1,5	20,84836	2 :50	15 :35
5/20	01 10 28	06 47 51	3,40	5,9	319,3	1,9	20,74990	2 :12	14 :58
5/30	01 12 06	06 57 39	3,42	5,9	310,1	2,2	20,63087	1 :34	14 :21
6/9	01 13 32	07 06 09	3,44	5,9	300,9	2,5	20,49444	0 :56	13 :43
6/19	01 14 44	07 13 09	3,46	5,9	291,7	2,7	20,34394	0 :17	13 :06
6/29	01 15 40	07 18 31	3,49	5,8	282,4	2,8	20,18337	23 :35	12 :27
7/9	01 16 19	07 22 09	3,52	5,8	273,0	2,9	20,01698	22 :56	11 :49
7/19	01 16 40	07 24 00	3,55	5,8	263,6	2,9	19,84906	22 :17	11 :10
7/29	01 16 43	07 24 01	3,58	5,8	254,1	2,8	19,68442	21 :37	10 :31
8/8	01 16 28	07 22 13	3,61	5,8	244,4	2,6	19,52765	20 :58	9 :51
8/18	01 15 56	07 18 41	3,64	5,8	234,7	2,4	19,38326	20 :18	9 :11
8/28	01 15 07	07 13 34	3,66	5,7	224,8	2,0	19,25583	19 :38	8 :31
9/7	01 14 04	07 07 01	3,68	5,7	214,8	1,7	19,14920	18 :58	7 :50
9/17	01 12 49	06 59 19	3,70	5,7	204,8	1,2	19,06695	18 :18	7 :09
9/27	01 11 25	06 50 46	3,71	5,7	194,6	0,7	19,01200	17 :38	6 :28
10/7	01 09 56	06 41 43	3,71	5,7	184,4	0,2	18,98620	16 :58	5 :47
10/17	01 08 26	06 32 32	3,71	5,7	174,0	0,3	18,99079	16 :17	5 :05
10/27	01 06 57	06 23 37	3,70	5,7	163,7	0,8	19,02582	15 :37	4 :24
11/6	01 05 35	06 15 23	3,69	5,7	153,4	1,3	19,09020	14 :57	3 :43
11/16	01 04 22	06 08 09	3,67	5,7	143,0	1,7	19,18212	14 :16	3 :02
11/26	01 03 22	06 02 18	3,65	5,7	132,6	2,1	19,29852	13 :36	2 :21
12/6	01 02 37	05 58 03	3,63	5,8	122,3	2,4	19,43557	12 :57	1 :41
12/16	01 02 10	05 55 37	3,60	5,8	112,0	2,6	19,58900	12 :17	1 :01
12/26	01 02 01	05 55 08	3,57	5,8	101,8	2,8	19,75366	11 :37	0 :22
1/5 16	01 02 12	05 56 39	3,54	5,8	91,6	2,8	19,92445	10 :58	23 :39

التّربيع المشرقيّ : يوم **3 جانفي 2015** على السّاعة 11 و 21 دقيقة ت ك،
الاجتماع : يوم **21 أفريل 2015** على السّاعة 17 و 14 دقيقة ت ك،
التّربيع المغربيّ : يوم **13 جويلية 2015** على السّاعة 5 و 34 دقيقة ت ك،
المقام الأوّل : يوم **26 جويلية 2015** في حدود السّاعة 16 و 11 دقيقة ت ك،
يوم 11 أكتوبر 2015 في حدود السّاعة منتصف النّهار و 13 دقيقة ت ك، يكون أورانس على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **18,984317 «وف»**،
الاستقبال : يوم **12 أكتوبر 2015** على السّاعة 6 و 7 دقائق ت ك،
المقام الثّاني : يوم **26 ديسمبر 2015** في حدود السّاعة 11 و 16 دقيقة ت ك.

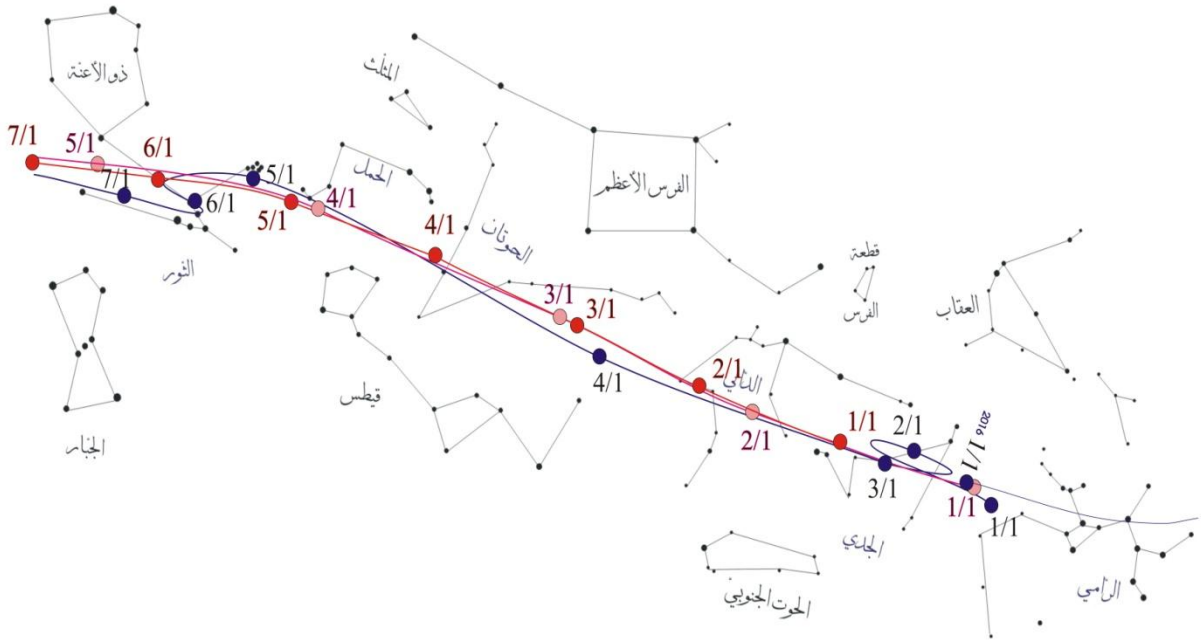
بهت نِبتُون في سنة 2015

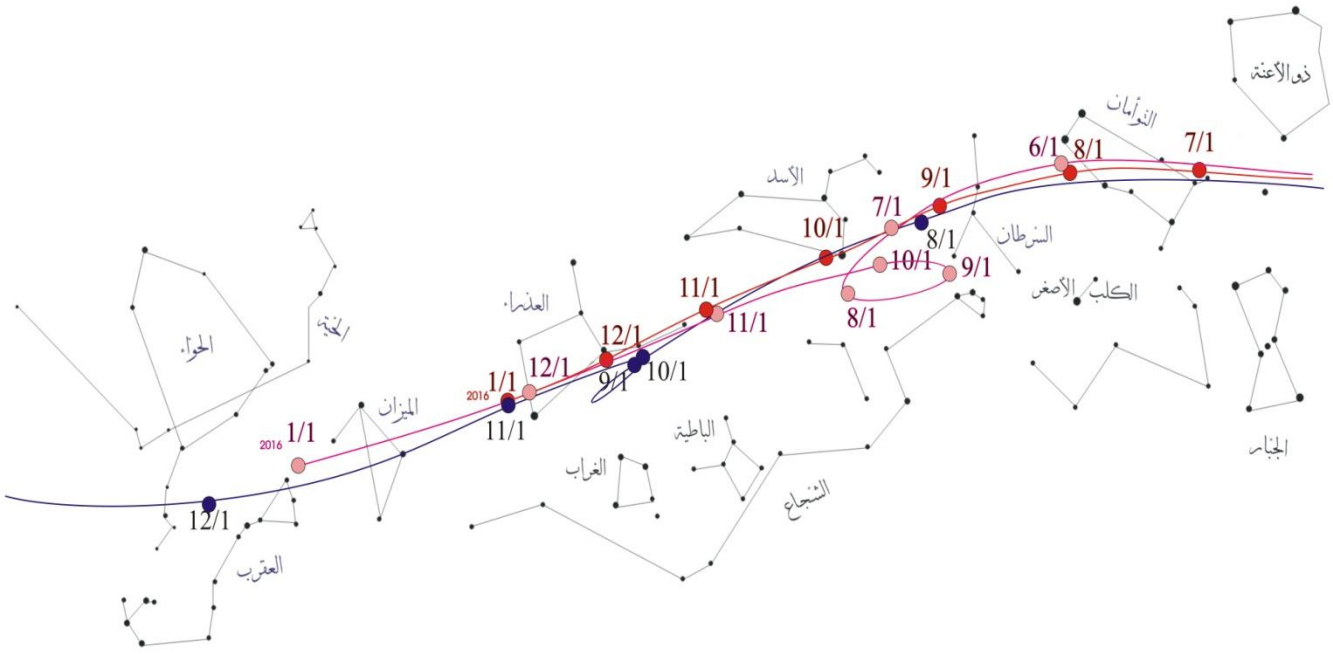
اليوم	المطلع ثا دق سا	الميل ° ′ ″	القطر الظاهري″	القدر	قوس البعد °	الوجه °	المسافة بالوحدة الفلكية	الشروق ت ك	الغروب ت ك
1/1	22 29 54	-10 13 03	2,24	7,9	55,3	1,5	30,51977	9 :34	20 :38
1/11	22 30 54	-10 07 03	2,23	7,9	45,4	1,3	30,65292	8 :55	20 :00
1/21	22 32 03	-10 00 14	2,22	8,0	35,5	1,1	30,76542	8 :17	19 :22
1/31	22 33 20	-09 52 44	2,21	8,0	25,7	0,8	30,85392	7 :38	18 :44
2/10	22 34 41	-09 44 46	2,21	8,0	15,9	0,5	30,91612	7 :00	18 :07
2/20	22 36 06	-09 36 29	2,21	8,0	6,2	0,2	30,95044	6 :22	17 :29
3/1	22 37 32	-09 28 06	2,21	8,0	356,4	0,1	30,95594	5 :43	16 :52
3/11	22 38 57	-09 19 48	2,21	8,0	346,9	0,4	30,93282	5 :05	16 :14
3/21	22 40 19	-09 11 47	2,21	8,0	337,3	0,7	30,88187	4 :27	15 :37
3/31	22 41 37	-09 04 14	2,22	8,0	327,7	1,0	30,80459	3 :48	14 :59
4/10	22 42 49	-08 57 19	2,22	8,0	318,2	1,3	30,70344	3 :10	14 :21
4/20	22 43 53	-08 51 12	2,23	7,9	308,7	1,5	30,58119	2 :31	13 :43
4/30	22 44 48	-08 46 00	2,24	7,9	299,2	1,7	30,44130	1 :52	13 :05
5/10	22 45 33	-08 41 52	2,25	7,9	289,7	1,8	30,28781	1 :14	12 :27
5/20	22 46 07	-08 38 51	2,27	7,9	280,2	1,9	30,12478	0 :35	11 :48
5/30	22 46 28	-08 37 03	2,28	7,9	270,7	1,9	29,95687	23 :52	11 :09
6/9	22 46 38	-08 36 28	2,29	7,9	261,1	1,9	29,78876	23 :13	10 :30
6/19	22 46 35	-08 37 07	2,31	7,9	251,6	1,8	29,62501	22 :33	9 :51
6/29	22 46 21	-08 38 58	2,32	7,9	242,0	1,7	29,47045	21 :54	9 :11
7/9	22 45 55	-08 41 55	2,33	7,9	232,3	1,5	29,32943	21 :14	8 :31
7/19	22 45 19	-08 45 52	2,34	7,8	222,6	1,3	29,20601	20 :34	7 :51
7/29	22 44 34	-08 50 41	2,35	7,8	212,9	1,1	29,10406	19 :55	7 :11
8/8	22 43 42	-08 56 11	2,35	7,8	203,1	0,8	29,02654	19 :15	6 :30
8/18	22 42 44	-09 02 09	2,36	7,8	193,2	0,4	28,97597	18 :35	5 :50
8/28	22 41 43	-09 08 22	2,36	7,8	183,4	0,1	28,95414	17 :55	5 :09
9/7	22 40 42	-09 14 37	2,36	7,8	173,3	0,2	28,96172	17 :15	4 :28
9/17	22 39 41	-09 20 39	2,35	7,8	163,3	0,6	28,99884	16 :35	3 :48
9/27	22 38 45	-09 26 14	2,35	7,8	153,3	0,9	29,06452	15 :55	3 :07
10/7	22 37 55	-09 31 09	2,34	7,8	143,2	1,1	29,15678	15 :15	2 :27
10/17	22 37 13	-09 35 14	2,33	7,8	133,2	1,4	29,27309	14 :35	1 :47
10/27	22 36 40	-09 38 17	2,32	7,9	123,1	1,6	29,40984	13 :55	1 :07
11/6	22 36 19	-09 40 12	2,31	7,9	113,0	1,7	29,56287	13 :16	0 :27
11/16	22 36 10	-09 40 53	2,30	7,9	102,9	1,8	29,72764	12 :36	23 :43
11/26	22 36 14	-09 40 18	2,28	7,9	92,8	1,9	29,89893	11 :57	23 :04
12/6	22 36 31	-09 38 26	2,27	7,9	82,7	1,9	30,07162	11 :18	22 :25
12/16	22 37 01	-09 35 19	2,26	7,9	72,7	1,8	30,24052	10 :39	21 :47
12/26	22 37 43	-09 31 00	2,25	7,9	62,7	1,7	30,40039	10 :00	21 :08
1/5 16	22 38 36	-09 25 38	2,24	7,9	52,8	1,5	30,54664	9 :21	20 :30

الاجتماع : يوم **26 فيفري 2015** على السّاعة 4 و 55 دقيقة ت ك،
التّربيع المغربيّ : يوم **31 ماي 2015** على السّاعة 13 و 8 دقائق ت ك،
المقام الأوّل : يوم **12 جوان 2015** في حدود السّاعة 20 و 8 دقائق ت ك،
يوم 31 أوت 2015 في حدود السّاعة 10 و 30 دقيقة ت ك، يكون نبتون على أقرب مسافة من الأرض تقدّر بـ **28,953262 «وف»**،
الاستقبال : يوم **1 سبتمبر 2015** في حدود السّاعة 3 و 38 دقيقة ت ك،
المقام الثّاني : يوم **18 نوفمبر 2015** في حدود السّاعة 21 و 30 دقيقة ت ك،
التّربيع المشرقيّ : يوم **29 نوفمبر 2015** على السّاعة 14 و 50 دقيقة ت ك.

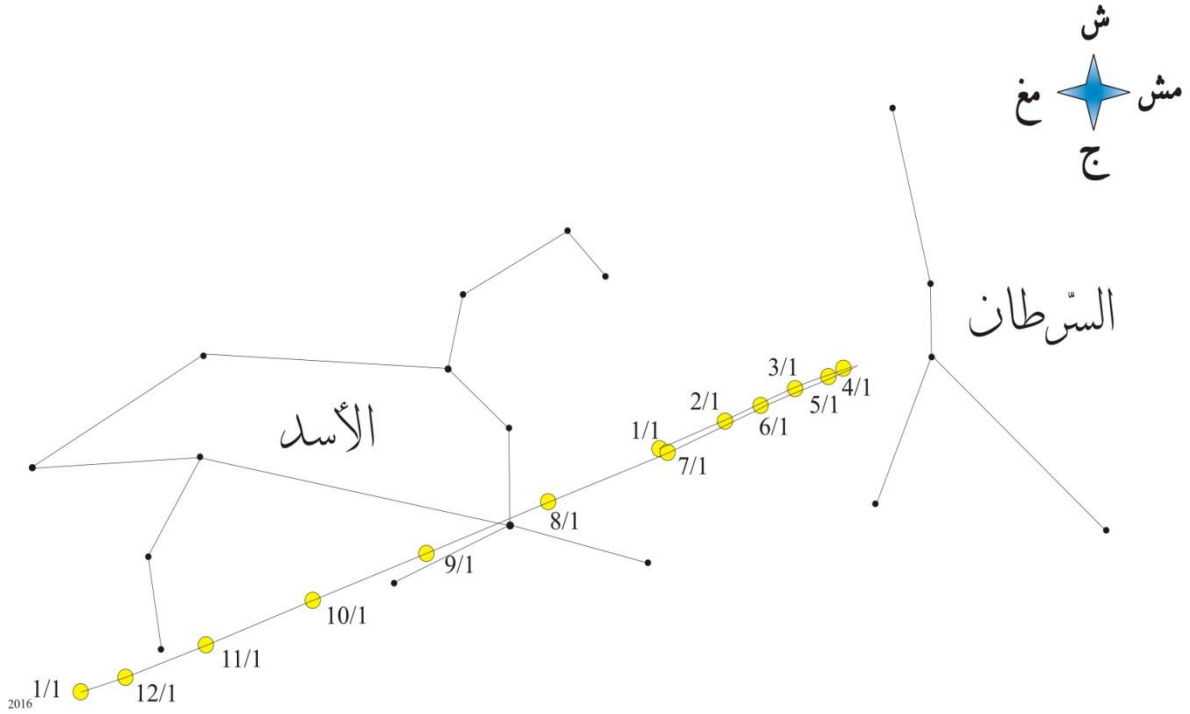
المسارات الظّاهريّة لعطارد والزّهرة والمرّيخ سنة 2015

عطارد
الزّهرة
المرّيخ

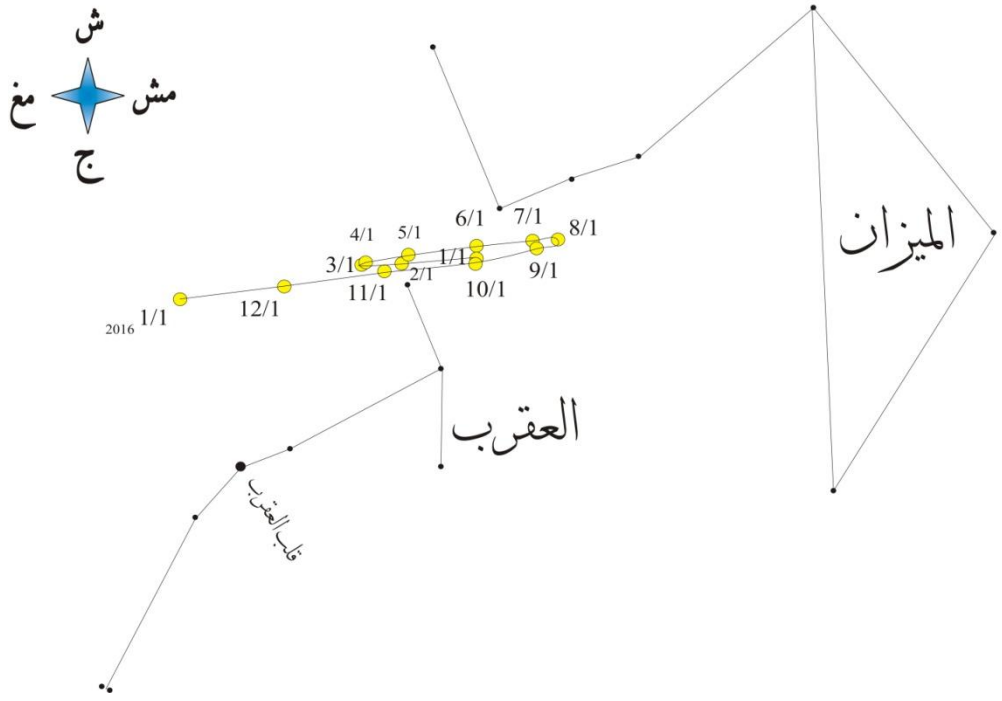




المسار الظّاهريّ للمشتري سنة 2015

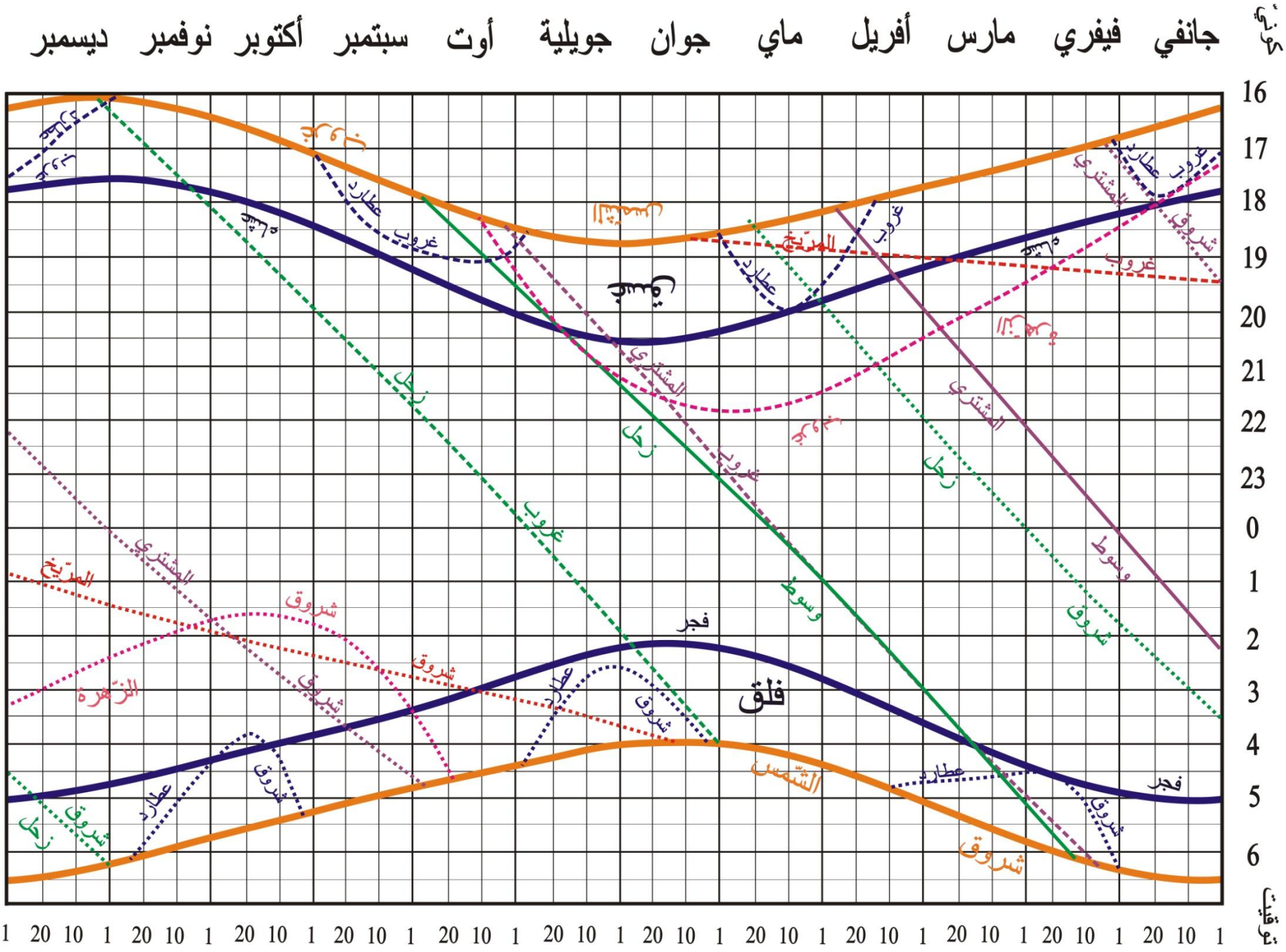


المسار الظّاهريّ لزحل سنة 2015



2015

بيان الكوكب



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، فإنّـه 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 :

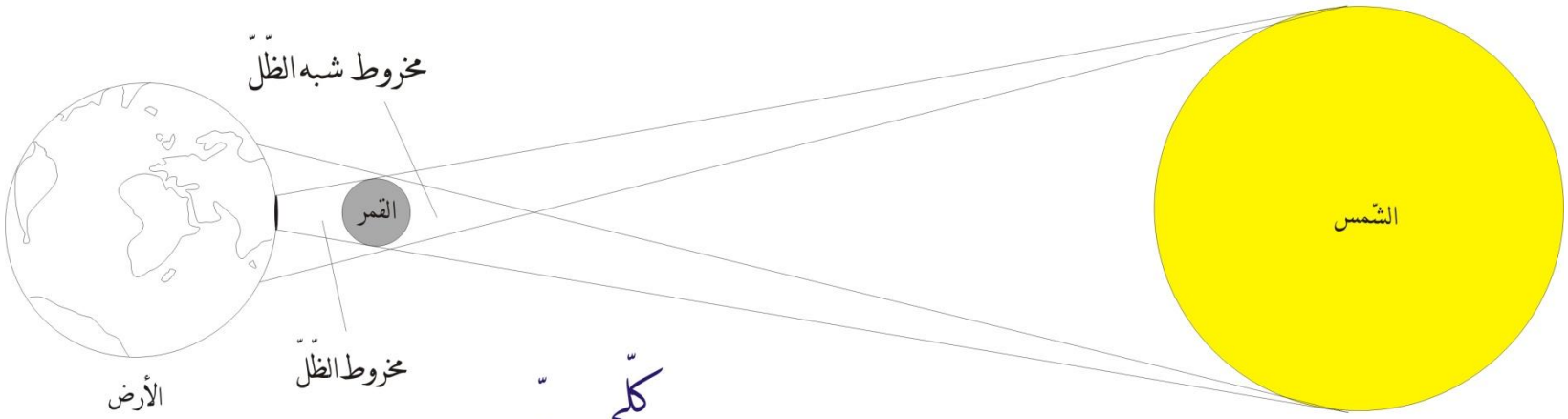
- الأولى، أن يقـع ظـلّ القمـر علـى الأرض، حاجبـا قرص الشّمـس تمـامـا، و ذلك لقـرب القمر من الأرض، فيسمّى الكسوف **كليّا** أو **تامّا**،
- الثّانية، أن يقع امتداد ظلّ القمر على الأرض، فلا يحجب قرص الشّمـس تمـامـا، و إنّما تبقى حلقة مضيئة من قرصها كالخاتم، و ذلك لبعد القمر عن الأرض، فيسمّى الكسوف **خـاتـمـيّـا** 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 كلّيّـا 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 الكسـوف عمومـا حين تبلغ المسافة الفاصلة بين مركز الأرض و المستقيم الجامع بين مركزي الشّمس و القمر أدناها.

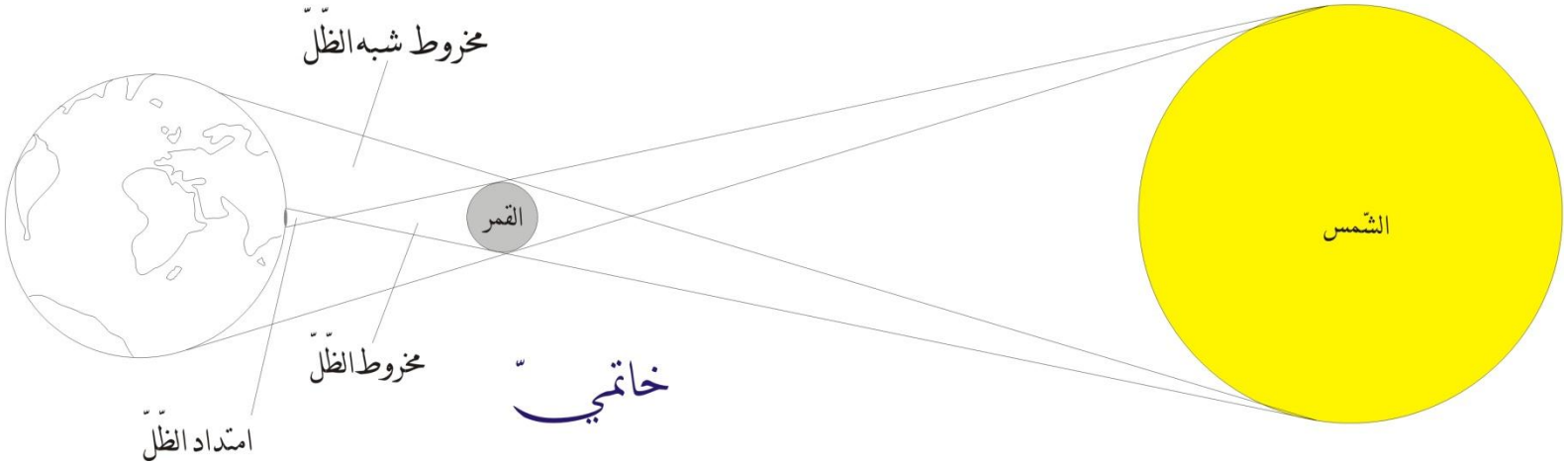
و بالنّسبة للمواقع المذكورة، في بداية الكسوف العامّ و نهايته، و بداية الكسوف الكلّيّ أو الخاتميّ و المتوسّط و نهايتهما، و توسّط الكسوف العامّ، فقد حُسِبت أطوالها و عروضها الجغرافيّة.
و قد أُتليت العروض بحرفي "ش" أو "ج" و يرمزان، على التّوالي، إلى الشّمال و الجنوب، نسبة إلى خطّ الاستواء، و اتبِعت الأطوال 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 2015 سيقع كسوفان للشّمس، أوّلهما كلّيّ يوم 20 مارس 2015 و يمكن رصده من البلاد التّونسيّة ككسوف جزئيّ، و ثانيهما جزئيّ و لكن لا يمكن رصده من بلادنا. و قد اتبعت بهذا الفصل خرائط الكسوف العامّ بالنسّبة لهاذين الكسوفين.

هذا ويجد القارئ جدولا يفصّل المعطيات المحلّيّة بالنّسبة لكسوف 20 مارس 2015 بالنّسبة لأغلب المدن التّونسيّة و الّتي تمّ ترتيبها هجائيّا.
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



كلّيّ



خاتميّ

كسوف شمس يوم 20 مارس 2015 النّمط : كلّيّ

يرى جزئيّا من التّراب التّونسيّ
القدر الأقصى :1,02271 المكث الأقصى: 2 دق 50,1 ثا

الاجتماع المركزيّ المطلعيّ	17,1 : 10 ت ك	**المطلع المركزيّ للشّمس**	06,3ثا 58 دق 23 سا
الميل المركزيّ للشّمس	"12'19,3°00-	**اختلاف منظر الشّمس**	" 8,83
الميل المركزيّ للقمر	"48'23,1°00+	**اختلاف منظر القمر**	" 15,56 ' 61

الطّور	ت ك	الطّول	العرض
بداية الكسوف العامّ	7 :40,8	'12,8 °23 مش	'14,0 °20 ش
بداية الكسوف الكلّيّ	9 :09,5	'37,2 °47 مش	'55,7 °51 ش
بداية الكسوف المتوسّط	9 :12,7	'58,4 °45 مش	'38,1 °53 ش
توسّط الكسوف عامّة	9 :45,6	'38,5 °6 مغ	'26,0 °64 ش
الكسوف عند الظّهيرة	10 :17,1	'37,4 °27 مغ	'08,8 °85 ش
نهاية الكسوف المتوسّط	10 :18,2	'27,6 °98 مغ	'23,6 °89 ش
نهاية الكسوف الكلّيّ	10 :21,4	'30,9 °146 مغ	'23,7 °87 ش
نهاية الكسوف العامّ	11 :50,2	'04,1 °94 مغ	'06,3 °56 ش

يبتدأ هذا الكسوف في طوره الجزئيّ في وسط المحيط الأطلسيّ قبالة السّواحل المغربيّة ثمّ يهمّ شمال إفريقيا و القارّة الأوروبيّة فشمال القارّة الآسيويّة. و لكون ظلّ القمر يأتي بزاوية تكاد تكون أفقيّة على سطح الأرض، فإنّ الطّور الكلّيّ يرى من شريط عرضه 477 كم، و يمتدّ عبر شمال المحيط الأطلسيّ جنوب إيسلاندا قبل أن يهمّ جزر الفارو ثمّ يتّجه شمالا ليهمّ الجزيرة النرويجيّة سفالبارد، قبل أن ينتهي بتخوم القطب الشّماليّ.

كسوف شمس يوم 13 سبتمبر 2015 النّمط : جزئيّ

لا يرى من التّراب التّونسيّ
القدر الأقصى : 0,78778

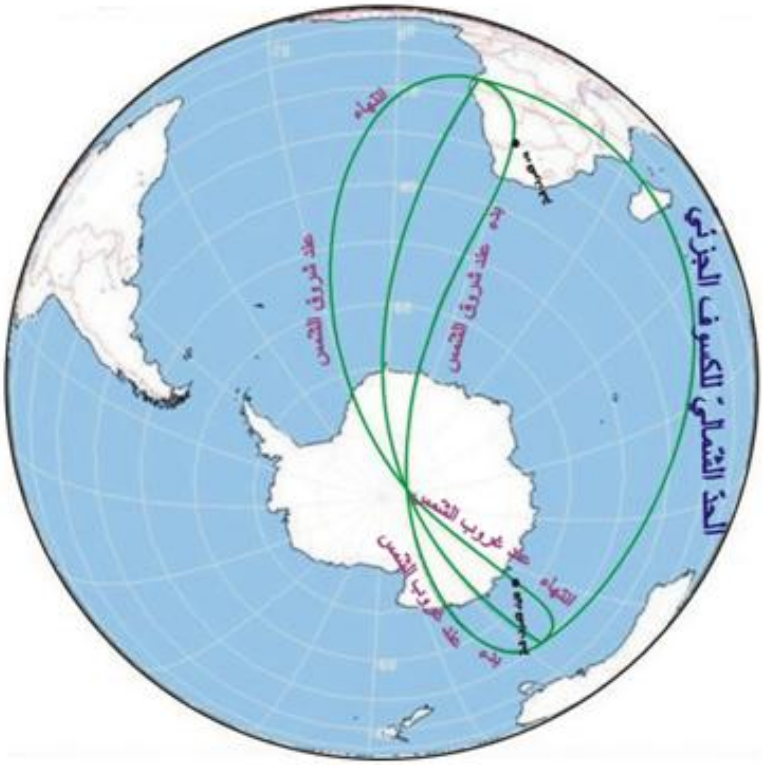
الاجتماع المركزيّ المطلعيّ	35,3 : 7 ت ك	**المطلع المركزيّ للشّمس**	00,7ثا 24 دق 11 سا
الميل المركزيّ للشّمس	"03°52'40,8	**اختلاف منظر الشّمس**	" 8,74
الميل المركزيّ للقمر	"02°50'32,5	**اختلاف منظر القمر**	" 54 ' 00,42

الطّور	ت ك	الطّول		العرض	
بداية الكسوف العامّ	4 :41,6	20° 09,6'	مغ	27° 11,5'	ج
توسّط الكسوف عامّة	6 :54,2	2° 21,2'	مش	72° 13,1'	ج
نهاية الكسوف العامّ	9 :06,4	125° 10,0'	مغ	62° 02,5'	ج

يبتدأ هذا الكسوف الجزئيّ في الحدود الشماليّة لجنوب إفريقيا مع بوتسوانا، ثمّ أجزاء من دول أنغولا و ناميبيا و الموزنبيق و الملاوي و زمبيا و زمبابوي و جنوب مدغشقر قبل أن يهمّ أجزاء واسعة من القارّة القطبيّة قبل أن ينتهي في مياه المحيط المتجمّد الجنوبيّ.

خريطة كسوف 2015/3/20 الكلي

خريطة كسوف 2015/9/13 الجزئي



الأطوار المحليّة لكسوف 20 مارس 2015

المدينة	توسّط الكسوف	القدر	مقدار الظلمة %	رفع °	سمت °	بدء الكسوف	و ق °	وس °	انتهاء الكسوف	و ق °	وس °
أجيم	9 :15,6	0,4797	37,4	45	312	8 :12,8	31	326	10 :22,9	31	53
أريانة	9 :19,9	0,5491	45,3	43	314	8 :14,9	36	318	10 :29,4	36	54
أكّودة	9 :18,8	0,5257	42,6	43	314	8 :14,4	34	320	10 :27,7	34	53
أمّ العرائس	9 :13,2	0,5201	41,9	42	309	8 :09,9	34	324	10 :21,4	34	59
أوتيك	9 :20,0	0,5540	45,8	42	314	8 :14,9	36	318	10 :29,7	36	55
أولاد بوعلي قرقنة	9 :17,8	0,4953	39,2	44	313	8 :14,3	32	323	10 :25,9	32	52
أولاد حفّوز	9 :16,5	0,5166	41,5	43	312	8 :12,7	34	322	10 :25,0	34	55
أولاد شامخ	9 :17,9	0,5205	42,0	43	313	8 :13,7	34	321	10 :26,6	34	54
أولاد قاسم قرقنة	9 :17,8	0,4953	39,2	44	313	8 :14,2	32	323	10 :25,8	32	52
أولاد يانق قرقنة	9 :17,7	0,4953	39,2	44	313	8 :14,2	32	323	10 :25,7	32	52
باجة	9 :18,2	0,5560	46,1	42	313	8 :13,4	37	319	10 :27,8	37	57
باردو	9 :19,7	0,5484	45,2	43	314	8 :14,8	36	318	10 :29,3	36	54
برج الخضراء	9 :08,1	0,4181	30,8	45	306	8 :08,5	27	334	10 :12,2	27	56
برقو	9 :17,7	0,5398	44,2	43	313	8 :13,2	35	320	10 :26,9	35	56
البرمة	9 :10,0	0,4527	34,5	44	307	8 :08,9	29	331	10 :15,7	29	57
البقالطة	9 :19,1	0,5160	41,5	44	314	8 :14,8	34	321	10 :27,8	34	52
بلخير	9 :14,5	0,5048	40,2	43	310	8 :11,2	33	324	10 :22,4	33	56
بمبلة	9 :18,9	0,5198	41,9	44	314	8 :14,6	34	321	10 :27,7	34	53
بنزرت	9 :20,1	0,5598	46,5	42	314	8 :14,9	37	317	10 :29,9	37	55
بن عروس	9 :19,8	0,5458	44,9	43	314	8 :14,8	36	318	10 :29,2	36	54
بن قردان	9 :15,3	0,4627	35,6	45	312	8 :13,0	30	327	10 :22,0	30	52
بني حسّان	9 :18,7	0,5170	41,6	44	314	8 :14,5	34	321	10 :27,4	34	53
بني خداش	9 :13,9	0,4768	37,1	44	310	8 :11,5	31	327	10 :21,0	31	54
بني خلاّد	9 :20,1	0,5407	44,3	43	315	8 :15,2	35	319	10 :29,5	35	53
بني خيار	9 :20,1	0,5351	43,7	43	315	8 :15,3	35	319	10 :29,4	35	53
بوحجلة	9 :17,3	0,5211	42,1	43	312	8 :13,2	34	322	10 :26,0	34	55
بوسالم	9 :17,7	0,5558	46,0	42	312	8 :13,0	37	319	10 :27,3	37	57
بوفيشة	9 :19,4	0,5351	43,7	43	314	8 :14,7	35	319	10 :28,6	35	54
بوعرادة	9 :18,2	0,5443	44,7	42	313	8 :13,6	36	319	10 :27,6	36	56
بوعرقوب	9 :19,9	0,5394	44,1	43	315	8 :15,1	35	319	10 :29,3	35	53
بومرداس	9 :18,4	0,5153	41,4	44	314	8 :14,3	34	321	10 :27,0	34	53
بئر الحفي	9 :15,3	0,5201	41,9	43	311	8 :11,6	34	323	10 :23,7	34	57
بئر لحمر	9 :14,2	0,4717	36,5	44	310	8 :11,9	31	327	10 :21,1	31	54
بئر علي بن خليفة	9 :16,3	0,5072	40,5	44	312	8 :12,7	33	323	10 :24,5	33	54
بئر مشارقة	9 :19,0	0,5443	44,7	43	314	8 :14,2	36	319	10 :28,4	36	55
تاجروين	9 :15,9	0,5453	44,8	42	311	8 :11,6	36	321	10 :25,1	36	58
تاكلسة	9 :20,3	0,5425	44,5	43	315	8 :15,4	36	318	10 :29,8	36	53
تالة	9 :15,6	0,5383	44,0	42	311	8 :11,5	35	321	10 :24,5	35	58
تبرسق	9 :17,9	0,5501	45,4	42	312	8 :13,2	36	319	10 :27,3	36	56
تطاوين	9 :13,8	0,4665	36,0	45	310	8 :11,7	30	328	10 :20,5	30	54

المدينة	توسّط الكسوف	القدر	مقدار الظلمة %	رفع °	سمت °	بدء الكسوف	و ق °	وس °	انتهاء الكسوف	و ق °	وس °
تستور	9 :18,3	0,5502	45,4	42	313	8 :13,5	36	319	10 :27,7	36	56
تمغزة	9 :12,6	0,5214	42,1	42	308	8 :09,3	34	324	10 :20,7	34	60
توزر	9 :12,1	0,5098	40,8	42	308	8 :09,2	33	325	10 :19,9	33	59
تونس	9 :19,8	0,5476	45,1	43	314	8 :14,8	36	318	10 :29,3	36	54
تيبار	9 :17,8	0,5519	45,6	42	312	8 :13,1	36	319	10 :27,2	36	57
تينجة	9 :19,8	0,5588	46,4	42	314	8 :14,6	37	317	10 :29,6	37	55
جالطة	9 :19,2	0,5739	48,1	41	313	8 :13,9	38	317	10 :29,2	38	57
جبنيانة	9 :18,0	0,5050	40,2	44	313	8 :14,2	33	322	10 :26,3	33	52
جدليان	9 :16,2	0,5343	43,6	42	311	8 :12,1	35	321	10 :25,1	35	57
الجديدة	9 :19,5	0,5510	45,5	43	314	8 :14,5	36	318	10 :29,1	36	55
جرجيس	9 :15,7	0,4714	36,5	45	312	8 :13,2	30	326	10 :22,8	30	52
جرزونة	9 :20,1	0,5596	46,5	42	314	8 :14,9	37	317	10 :29,9	37	55
الجريصة	9 :16,0	0,5442	44,7	42	311	8 :11,7	36	321	10 :25,1	36	58
جلمة	9 :16,2	0,5250	42,5	43	311	8 :12,2	34	322	10 :24,9	34	56
الجم	9 :18,1	0,5126	41,1	44	313	8 :14,1	33	322	10 :26,6	33	53
جمّال	9 :18,7	0,5185	41,8	44	314	8 :14,5	34	321	10 :27,4	34	53
جندوبة	9 :17,3	0,5552	46,0	42	312	8 :12,6	37	319	10 :26,8	37	57
جومين	9 :19,0	0,5583	46,3	42	313	8 :13,9	37	318	10 :28,6	37	56
حيدرة	9 :15,3	0,5400	44,2	42	310	8 :11,2	36	321	10 :24,2	36	58
حاجب العيون	9 :16,6	0,5261	42,6	43	312	8 :12,5	34	322	10 :25,3	34	56
حاسي الفريد	9 :15,0	0,5235	42,3	42	310	8 :11,3	34	323	10 :23,5	34	57
الحامّة	9 :14,4	0,4929	38,9	44	310	8 :11,5	32	325	10 :22,0	32	55
حزوة	9 :11,0	0,5114	40,9	42	307	8 :08,3	34	326	10 :18,7	34	60
حفّوز	9 :17,1	0,5294	43,0	43	312	8 :12,9	35	321	10 :26,0	35	55
حلق الواد	9 :20,0	0,5466	45,0	43	314	8 :15,0	36	318	10 :29,5	36	54
الحمّامات	9 :19,8	0,5355	43,7	43	314	8 :15,0	35	319	10 :29,0	35	53
حمّام الأنف	9 :19,9	0,5442	44,7	43	314	8 :15,0	36	318	10 :29,4	36	54
حمّام الزّريبة	9 :19,1	0,5378	44,0	43	314	8 :14,4	35	319	10 :28,4	35	54
حمّام سوسة	9 :18,8	0,5247	42,5	43	314	8 :14,5	34	320	10 :27,8	34	53
حمّام الشّط	9 :20,0	0,5438	44,7	43	314	8 :15,0	36	318	10 :29,4	36	54
حمّام الغزاز	9 :21,2	0,5399	44,2	43	316	8 :16,2	35	318	10 :30,7	35	52
الحنشة	9 :17,9	0,5084	40,6	44	313	8 :14,0	33	322	10 :26,3	33	53
حومة السّوق	9 :16,0	0,4821	37,7	45	312	8 :13,1	31	325	10 :23,4	31	53
دار شعبان الفهريّ	9 :20,0	0,5353	43,7	43	315	8 :15,2	35	319	10 :29,3	35	53
دقاش	9 :12,3	0,5104	40,8	42	308	8 :09,3	33	325	10 :20,2	33	59
الدّهماني	9 :16,4	0,5441	44,7	42	311	8 :12,1	36	320	10 :25,6	36	57
دوز	9 :12,6	0,4920	38,8	43	309	8 :10,0	32	326	10 :20,0	32	57
الذّهيبة	9 :12,7	0,4445	33,6	45	309	8 :11,4	29	330	10 :18,4	29	53
رادس	9 :19,9	0,5461	44,9	43	314	8 :14,9	36	318	10 :29,4	36	54
رأس بن سكّة	9 :20,1	0,5625	46,8	42	314	8 :14,8	37	317	10 :29,9	37	55
رأس الجبل	9 :20,4	0,5564	46,1	42	315	8 :15,2	36	317	10 :30,1	36	54
الرديّف	9 :12,9	0,5192	41,8	42	309	8 :09,6	34	324	10 :21,0	34	59
الرّقاب	9 :16,0	0,5130	41,1	43	311	8 :12,3	34	323	10 :24,4	34	55
رمادة	9 :12,7	0,4540	34,6	45	309	8 :11,1	29	329	10 :18,8	29	54
الرّملة قرقنة	9 :17,8	0,4953	39,2	44	313	8 :14,3	32	323	10 :25,9	32	52
الرّوحيّة	9 :16,3	0,5359	43,7	42	311	8 :12,1	35	321	10 :25,2	35	57

المدينة	توسّط الكسوف	القدر	مقدار الظلمة %	رفع °	سمت °	بدء الكسوف	و ق °	وس °	انتهاء الكسوف	و ق °	وس °
زرمدين	9 :18,6	0,5176	41,7	44	314	8 :14,4	34	321	10 :27,3	34	53
زغوان	9 :19,1	0,5401	44,2	43	314	8 :14,4	35	319	10 :28,4	35	54
زمبرة	9 :21,2	0,5481	45,1	43	316	8 :16,0	36	317	10 :30,9	36	53
الزّهراء	9 :19,9	0,5448	44,8	43	314	8 :15,0	36	318	10 :29,4	36	54
زهرة مدين	9 :18,1	0,5579	46,3	42	312	8 :13,2	37	319	10 :27,7	37	57
السّاحلين	9 :18,9	0,5215	42,1	44	314	8 :14,5	34	321	10 :27,7	34	53
ساقية الدّائر	9 :17,4	0,5018	39,9	44	313	8 :13,8	33	323	10 :25,6	33	53
ساقية الزّيت	9 :17,4	0,5013	39,8	44	313	8 :13,7	33	323	10 :25,5	33	53
ساقية سيدي يوسف	9 :16,2	0,5538	45,8	41	311	8 :11,7	36	320	10 :25,5	36	58
سبّالة أولاد عسكر	9 :15,8	0,5245	42,4	43	311	8 :11,9	34	322	10 :24,4	34	56
سبيبة	9 :16,1	0,5331	43,4	42	311	8 :12,0	35	321	10 :25,0	35	57
السّبيخة	9 :18,1	0,5324	43,3	43	313	8 :13,7	35	320	10 :27,2	35	55
سبيطلة	9 :15,7	0,5268	42,7	43	311	8 :11,8	35	322	10 :24,4	35	57
سجنان	9 :18,9	0,5618	46,7	42	313	8 :13,8	37	318	10 :28,6	37	56
السّرس	9 :16,9	0,5445	44,7	42	312	8 :12,4	36	320	10 :26,1	36	57
سلقطة	9 :18,8	0,5111	40,9	44	314	8 :14,7	33	321	10 :27,3	33	52
سليانة	9 :17,4	0,5414	44,4	42	312	8 :12,9	36	320	10 :26,6	36	56
سليمان	9 :20,1	0,5427	44,5	43	315	8 :15,1	36	318	10 :29,5	36	54
السّند	9 :14,8	0,5115	41,0	43	310	8 :11,3	33	324	10 :23,0	33	56
السّواسي	9 :17,9	0,5151	41,4	44	313	8 :13,9	34	322	10 :26,5	34	53
سوسة	9 :18,8	0,5237	42,3	44	314	8 :14,5	34	320	10 :27,7	34	53
سوق الأحد	9 :12,9	0,4996	39,6	43	309	8 :10,0	33	326	10 :20,5	33	57
سوق الجديد	9 :15,9	0,5165	41,5	43	311	8 :12,2	34	323	10 :24,3	34	56
سيدي بورويس	9 :17,3	0,5462	44,9	42	312	8 :12,7	36	320	10 :26,5	36	57
سيدي بوزيد	9 :15,9	0,5193	41,9	43	311	8 :12,1	34	323	10 :24,4	34	56
سيدي بوعلي	9 :18,8	0,5285	42,9	43	314	8 :14,4	35	320	10 :27,8	35	54
سيدي ثابت	9 :19,7	0,5510	45,5	43	314	8 :14,7	36	318	10 :29,3	36	55
سيدي علوان	9 :18,6	0,5119	41,0	44	314	8 :14,5	33	321	10 :27,1	33	52
سيدي علي بن عون	9 :15,1	0,5192	41,8	43	311	8 :11,5	34	323	10 :23,5	34	57
سيدي مخلوف	9 :14,8	0,4779	37,2	44	311	8 :12,2	31	326	10 :22,0	31	54
سيدي الهاني	9 :18,2	0,5240	42,4	43	313	8 :13,9	34	321	10 :27,0	34	54
سيدي يعيش	9 :14,4	0,5211	42,1	42	310	8 :10,8	34	323	10 :22,8	34	58
سيدي يوسف قرقنة	9 :17,4	0,4967	39,3	44	313	8 :13,9	32	323	10 :25,4	32	52
الشّابة	9 :18,6	0,5070	40,5	44	314	8 :14,6	33	322	10 :27,0	33	52
الشّبيكة (القيروان)	9 :17,5	0,5268	42,7	43	313	8 :13,3	34	321	10 :26,4	34	55
الشّراردة	9 :16,8	0,5156	41,4	43	312	8 :12,9	34	322	10 :25,3	34	55
شربان	9 :17,6	0,5155	41,4	44	313	8 :13,6	34	322	10 :26,2	34	54
الشّرقي قرقنة	9 :18,0	0,4958	39,2	45	314	8 :14,4	32	323	10 :26,1	32	52
الصّخيرة	9 :15,5	0,4987	39,5	44	311	8 :12,2	32	324	10 :23,4	32	54
الصّمار	9 :14,5	0,4650	35,8	45	311	8 :12,3	30	327	10 :21,2	30	53
صيّادة لمطة بوحجر	9 :19,0	0,5180	41,7	44	314	8 :14,7	34	321	10 :27,7	34	53
الصّوّاف	9 :18,8	0,5366	43,8	43	314	8 :14,2	35	320	10 :28,0	35	54
صفاقس	9 :17,2	0,5006	39,7	44	313	8 :13,6	33	323	10 :25,3	33	53
طبرقة	9 :18,0	0,5645	47,0	42	312	8 :13,1	37	318	10 :27,8	37	58
طبربة	9 :19,4	0,5530	45,7	42	314	8 :14,4	36	318	10 :29,0	36	55
طبلبة	9 :19,1	0,5170	41,6	44	314	8 :14,8	34	321	10 :27,8	34	52

المدينة	توسّط الكسوف	القدر	مقدار الظلمة %	رفع °	سمت °	بدء الكسوف	و ق °	وس °	انتهاء الكسوف	و ق °	وس °
طينة	9 :17,0	0,4998	39,6	44	313	8 :13,5	33	323	10 :25,1	33	53
العالية	9 :20,2	0,5562	46,1	42	314	8 :15,0	36	317	10 :29,9	36	55
العامرة	9 :17,9	0,5042	40,1	44	313	8 :14,1	33	322	10 :26,1	33	52
العبّاسيّة قرقنة	9 :18,0	0,4955	39,2	45	313	8 :14,4	32	323	10 :26,0	32	52
عقارب	9 :16,9	0,5028	40,0	44	312	8 :13,3	33	323	10 :25,1	33	53
العلا	9 :17,0	0,5302	43,1	43	312	8 :12,8	35	321	10 :25,9	35	56
العطايا قرقنة	9 :18,1	0,4953	39,2	45	314	8 :14,5	32	323	10 :26,1	32	51
عين دراهم	9 :17,6	0,5620	46,8	42	312	8 :12,8	37	318	10 :27,3	37	58
العيون	9 :15,7	0,5344	43,6	42	311	8 :11,7	35	322	10 :24,6	35	57
غار الدّماء	9 :16,7	0,5576	46,2	41	311	8 :12,1	37	319	10 :26,2	37	58
غار الملح	9 :20,4	0,5548	45,9	43	315	8 :15,2	36	317	10 :30,1	36	54
الغريبة	9 :16,1	0,5009	39,8	44	312	8 :12,7	33	324	10 :24,1	33	54
غزالة	9 :19,3	0,5595	46,5	42	314	8 :14,2	37	318	10 :29,1	37	56
غمراسن	9 :13,9	0,4704	36,4	44	310	8 :11,6	30	327	10 :20,7	30	54
غنّوش	9 :14,9	0,4911	38,7	44	311	8 :11,9	32	325	10 :22,5	32	55
الفحص	9 :18,7	0,5417	44,4	43	313	8 :14,0	35	319	10 :28,0	35	55
فرنانة	9 :17,4	0,5595	46,5	42	312	8 :12,6	37	319	10 :27,0	37	58
فريانة	9 :14,5	0,5269	42,7	42	310	8 :10,8	35	323	10 :23,1	35	58
فوسانة	9 :15,2	0,5345	43,6	42	310	8 :11,3	35	322	10 :24,1	35	58
فوشانة	9 :19,6	0,5458	44,9	43	314	8 :14,7	36	318	10 :29,1	36	54
الفوّار	9 :11,9	0,4930	38,9	43	308	8 :09,4	32	327	10 :19,2	32	58
قابس	9 :14,9	0,4898	38,5	44	311	8 :11,9	32	325	10 :22,4	32	54
قبلاّط	9 :18,6	0,5474	45,1	42	313	8 :13,8	36	319	10 :28,0	36	55
قبلّي	9 :12,9	0,4973	39,4	43	309	8 :10,1	33	326	10 :20,5	33	57
قربة	9 :20,4	0,5366	43,8	43	315	8 :15,6	35	319	10 :29,8	35	53
قرطاج	9 :20,1	0,5468	45,0	43	314	8 :15,1	36	318	10 :29,6	36	54
قرمبالية	9 :19,9	0,5406	44,3	43	314	8 :15,1	35	319	10 :29,3	35	54
القصر	9 :13,8	0,5132	41,2	43	309	8 :10,5	34	324	10 :22,0	34	57
قصر هلال	9 :18,9	0,5176	41,7	44	314	8 :14,6	34	321	10 :27,6	34	53
القصرين	9 :15,2	0,5284	42,9	42	310	8 :11,3	35	322	10 :23,8	35	57
القصور	9 :16,4	0,5439	44,7	42	311	8 :12,1	36	320	10 :25,6	36	57
قصور السّاف	9 :18,9	0,5126	41,1	44	314	8 :14,7	33	321	10 :27,5	33	52
قصيبة المديوني	9 :18,9	0,5188	41,8	44	314	8 :14,7	34	321	10 :27,7	34	53
القطار	9 :13,9	0,5104	40,8	43	310	8 :10,7	33	324	10 :22,0	33	57
قلعة الأندلس	9 :20,1	0,5535	45,8	43	314	8 :15,0	36	318	10 :29,8	36	54
القلعة الخصبة	9 :15,6	0,5407	44,3	42	311	8 :11,5	36	321	10 :24,6	36	58
قلعة سنان	9 :15,4	0,5451	44,8	42	310	8 :11,2	36	321	10 :24,5	36	58
القلعة الصّغرى	9 :18,7	0,5245	42,4	43	314	8 :14,4	34	320	10 :27,6	34	53
القلعة الكبرى	9 :18,8	0,5253	42,5	43	314	8 :14,4	34	320	10 :27,8	34	53
قعفور	9 :17,7	0,5462	44,9	42	312	8 :13,1	36	320	10 :27,0	36	56
قفصة	9 :13,8	0,5137	41,2	43	309	8 :10,5	34	324	10 :22,0	34	58
قليبية	9 :21,2	0,5397	44,2	43	316	8 :16,1	35	318	10 :30,7	35	52
القيروان	9 :17,8	0,5263	42,6	43	313	8 :13,6	34	321	10 :26,7	34	54
الكاف	9 :16,7	0,5497	45,3	42	311	8 :12,2	36	320	10 :26,0	36	58
الكريب	9 :17,5	0,5483	45,2	42	312	8 :12,9	36	320	10 :26,8	36	57
الكلاّبين قرقنة	9 :17,9	0,4955	39,2	44	313	8 :14,3	32	323	10 :25,9	32	52

المدينة	توسّط الكسوف	القدر	مقدار الظلمة %	رفع °	سمت °	بدء الكسوف	و ق °	وس °	انتهاء الكسوف	و ق °	وس °
كسرى	9 :17,0	0,5360	43,8	43	312	8 :12,7	35	321	10 :26,0	35	56
كندار	9 :18,5	0,5293	43,0	43	313	8 :14,0	35	320	10 :27,5	35	54
الميدة	9 :20,6	0,5394	44,1	43	315	8 :15,7	35	318	10 :30,0	35	53
النّفيضة	9 :19,1	0,5328	43,4	43	314	8 :14,5	35	320	10 :28,2	35	54
النّاظور	9 :18,5	0,5349	43,6	43	313	8 :14,0	35	320	10 :27,7	35	54
النّجاة قرقنة	9 :18,1	0,4965	39,3	44	314	8 :14,4	32	323	10 :26,1	32	52
مارث	9 :14,7	0,4827	37,8	44	311	8 :12,0	31	326	10 :22,0	31	54
ماجل بالعبّاس	9 :14,0	0,5230	42,3	42	309	8 :10,5	34	323	10 :22,4	34	58
ماطر	9 :19,4	0,5572	46,2	42	314	8 :14,3	37	318	10 :29,1	37	55
المتلوّي	9 :13,1	0,5152	41,4	42	309	8 :09,9	34	324	10 :21,2	34	58
مجاز الباب	9 :18,7	0,5503	45,4	42	313	8 :13,8	36	319	10 :28,2	36	56
المحرس	9 :16,5	0,4991	39,6	44	312	8 :13,1	32	324	10 :24,5	32	53
المحمّديّة	9 :19,5	0,5453	44,8	43	314	8 :14,6	36	319	10 :29,0	36	54
مدنين	9 :14,5	0,4748	36,9	44	311	8 :12,1	31	326	10 :21,6	31	54
المرسى	9 :20,2	0,5474	45,1	43	315	8 :15,2	36	318	10 :29,8	36	54
مرناق	9 :19,7	0,5443	44,7	43	314	8 :14,8	36	319	10 :29,2	36	54
المرناقيّة	9 :19,5	0,5486	45,2	43	314	8 :14,5	36	318	10 :29,0	36	55
المزّونة	9 :15,6	0,5064	40,4	43	311	8 :12,1	33	324	10 :23,7	33	55
مساكن	9 :18,6	0,5225	42,2	44	314	8 :14,3	34	321	10 :27,5	34	53
مطماطة	9 :14,1	0,4842	37,9	44	310	8 :11,5	31	326	10 :21,4	31	55
مطماطة الجديدة	9 :14,4	0,4861	38,1	44	310	8 :11,6	32	326	10 :21,8	32	55
المطويّة	9 :14,9	0,4925	38,8	44	311	8 :11,9	32	325	10 :22,5	32	55
المظيلة	9 :13,6	0,5119	41,0	43	309	8 :10,4	34	324	10 :21,7	34	58
مقرين	9 :19,8	0,5465	45,0	43	314	8 :14,8	36	318	10 :29,3	36	54
مكثر	9 :16,8	0,5384	44,0	42	312	8 :12,5	35	321	10 :25,9	35	57
المكناسي	9 :16,0	0,5046	40,2	44	312	8 :12,5	33	323	10 :24,1	33	54
المكنين	9 :18,9	0,5173	41,6	44	314	8 :14,7	34	321	10 :27,7	34	53
ملّولش	9 :18,4	0,5065	40,4	44	314	8 :14,5	33	322	10 :26,8	33	52
ملّيتة قرقنة	9 :17,5	0,4960	39,2	44	313	8 :14,0	32	323	10 :25,5	32	52
منزل بورقيبة	9 :19,8	0,5583	46,3	42	314	8 :14,6	37	318	10 :29,5	37	55
منزل بوزلفة	9 :20,2	0,5414	44,4	43	315	8 :15,3	35	318	10 :29,6	35	53
منزل بوزيّان	9 :15,0	0,5104	40,8	43	311	8 :11,6	33	324	10 :23,2	33	56
منزل جميل	9 :20,1	0,5587	46,4	42	314	8 :14,9	37	317	10 :29,9	37	55
منزل الحبيب	9 :14,7	0,5009	39,8	43	310	8 :11,5	33	325	10 :22,6	33	56
منزل شاكر	9 :17,0	0,5092	40,7	44	312	8 :13,3	33	323	10 :25,4	33	54
منزل تميم	9 :20,9	0,5394	44,1	43	315	8 :15,9	35	318	10 :30,4	35	52
المنستير	9 :19,1	0,5207	42,0	44	314	8 :14,7	34	321	10 :27,9	34	53
منّوبة	9 :19,6	0,5486	45,2	43	314	8 :14,7	36	318	10 :29,2	36	55
المهديّة	9 :19,0	0,5128	41,1	44	314	8 :14,8	33	321	10 :27,6	33	52
ميدون	9 :16,1	0,4794	37,4	45	312	8 :13,2	31	325	10 :23,4	31	52
نابل	9 :20,0	0,5353	43,7	43	315	8 :15,2	35	319	10 :29,3	35	53
نبر	9 :16,9	0,5518	45,6	42	312	8 :12,3	36	320	10 :26,2	36	58
نصر الله	9 :16,9	0,5221	42,2	43	312	8 :12,9	34	322	10 :25,6	34	55
نفطة	9 :11,7	0,5116	41,0	42	308	8 :08,8	34	325	10 :19,5	34	60
نفزة	9 :18,5	0,5615	46,7	42	313	8 :13,5	37	318	10 :28,2	37	57
هيبرة	9 :17,2	0,5154	41,4	43	312	8 :13,3	34	322	10 :25,7	34	54

المدينة	توسّط الكسوف	القدر	مقدار الظلمة %	رفع °	سمت °	بدء الكسوف	و ق °	وس °	انتهاء الكسوف	و ق °	وس °
هرقلة	9 :19,0	0,5293	43,0	43	314	8 :14,5	35	320	10 :28,0	35	53
الهوّاريّة	9 :21,4	0,5445	44,7	43	316	8 :16,2	36	318	10 :31,0	36	52
واد اللّيل	9 :19,6	0,5501	45,4	43	314	8 :14,7	36	318	10 :29,2	36	55
واد ملّيز	9 :16,9	0,5568	46,1	42	311	8 :12,2	37	319	10 :26,4	37	58
الوردانين	9 :18,7	0,5213	42,1	44	314	8 :14,4	34	321	10 :27,5	34	53
الوسلاتيّة	9 :17,4	0,5350	43,6	43	312	8 :13,0	35	321	10 :26,4	35	56
منزل تميم	9 :20,9	0,5394	44,1	43	315	8 :15,9	35	318	10 :30,4	35	52
المنستير	9 :19,1	0,5207	42,0	44	314	8 :14,7	34	321	10 :27,9	34	53
منّوبة	9 :19,6	0,5486	45,2	43	314	8 :14,7	36	318	10 :29,2	36	55

الأوقات واردة بالتّوقيت الكونـيّ

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 الظّلّ.

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 2015 خسوفان كلّيّان للقمر أوّلهما يوم 4 أفريل و تستحيل رؤيته من البلاد التّونسيّة، و ثانيهما يوم 28 سبتمبر و يمكن رصده من بلادنا. و قد أُلحِقت بهذا الفصل رسوم تبيّن المسار الظّاهريّ للقمر أثناء هاذين الخسوفين.

خسوف قمر يوم 4 أفريل 2015 النّمط : كلّيّ

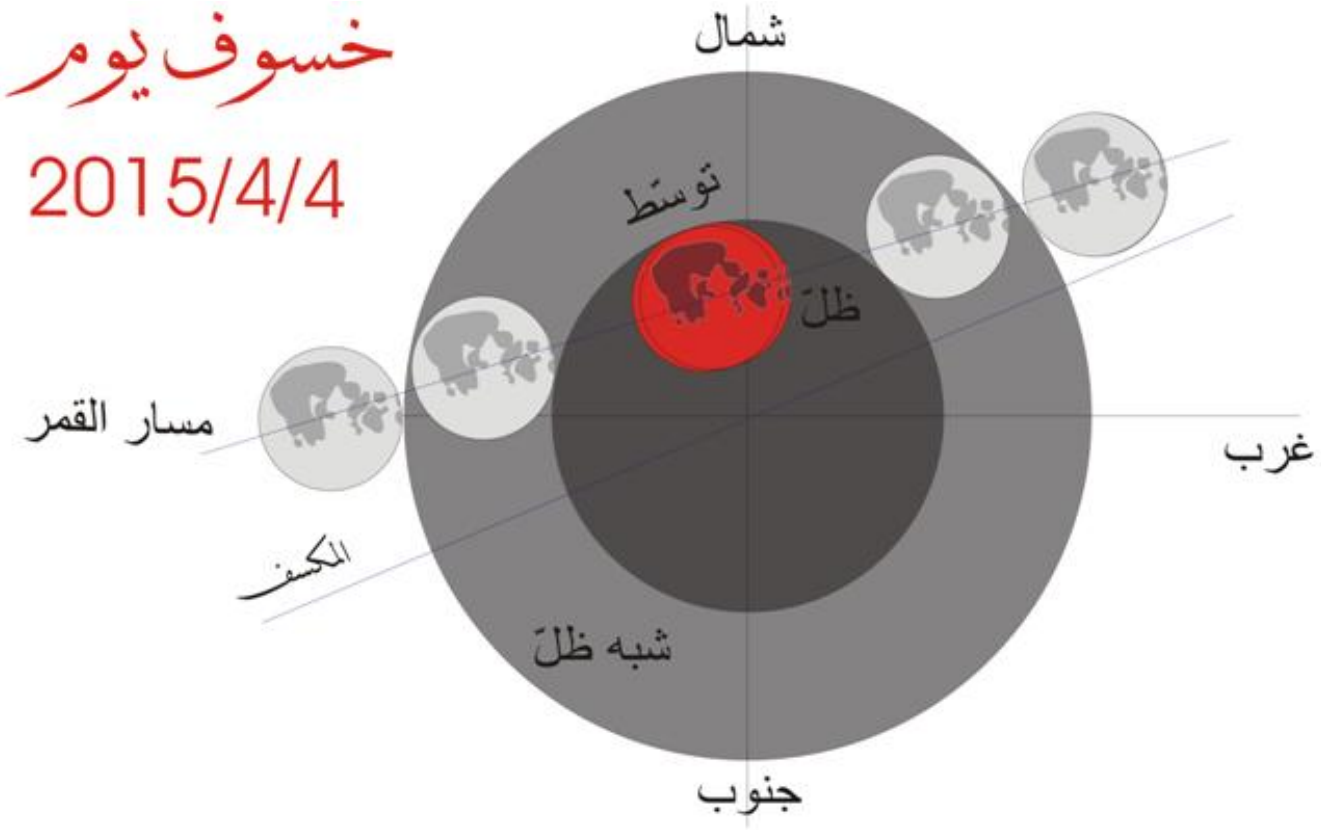
لا يرى من التّراب التّونسيّ
القدر : 1,0009

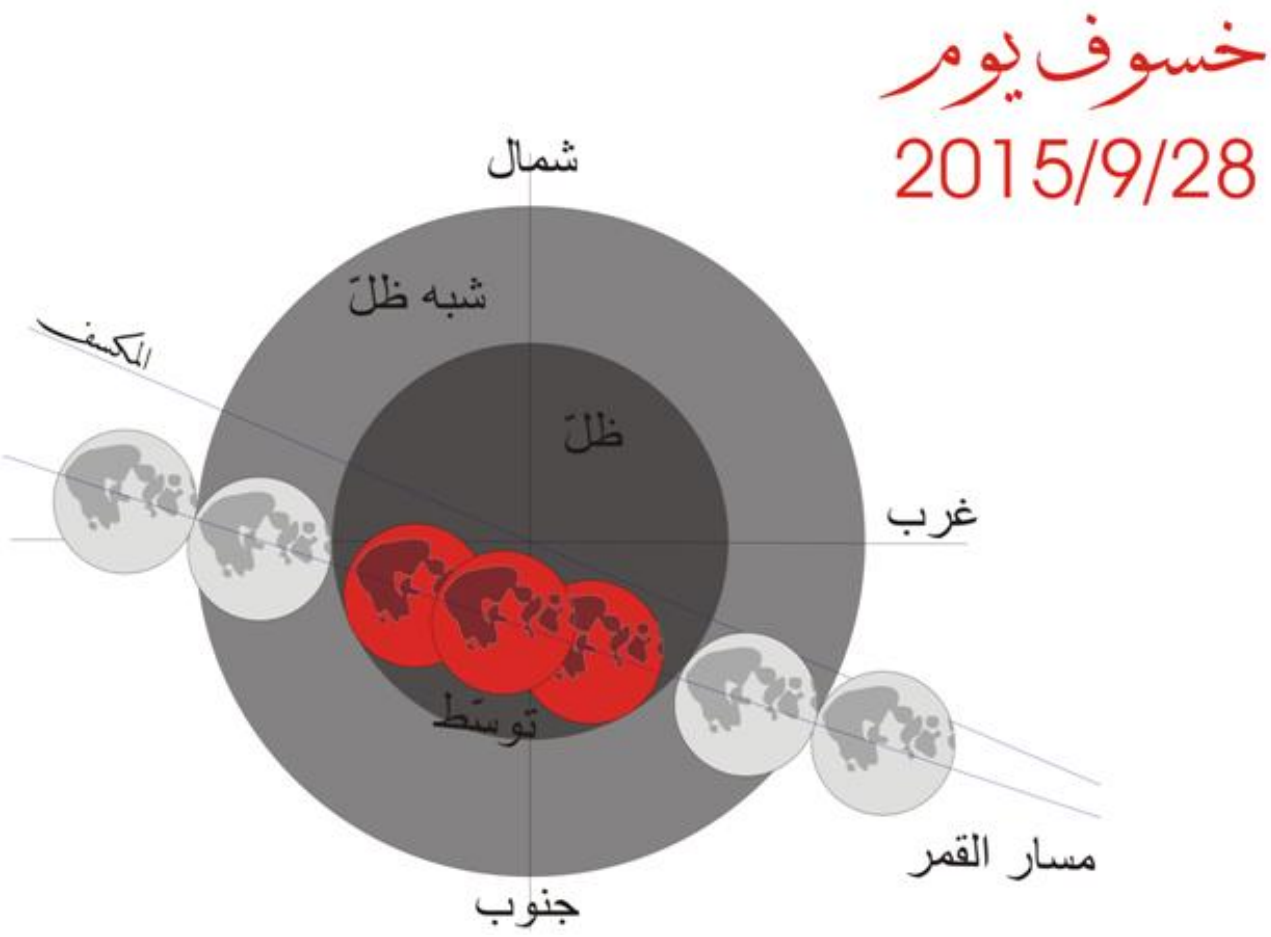
الطّور	ت ك	زاوية الوضع القطبيّ
الولوج في شبه الظّلّ	9 :01,2	123,6°
الولوج في الظّلّ	10 :15,6	133,8°
بدء الخسوف	11 :57,6	14,1°
توسّط الخسوف	12 :00,3	17,0°
انتهاء الخسوف	12 :02,7	19,7°
الخروج من الظّلّ	13 :44,9	260,2°
الخروج من شبه الظّلّ	14 :59,8	270,5°

خسوف قمر يوم 28 سبتمبر 2015 النّمط : كلّيّ

يرى من التّراب التّونسيّ
القدر : 1,2764

الطّور	ت ك	زاوية الوضع القطبيّ
الولوج في شبه الظّلّ	0 :11,7	59,9°
الولوج في الظّلّ	1 :07,1	53,5°
بدء الخسوف الكلّيّ	2 :11,2	208,9°
توسّط الخسوف	2 :47,1	162,3°
انتهاء الخسوف الكلّيّ	3 :23,1	115,6°
الخروج من الظّلّ	4 :27,1	271,1°
الخروج من شبه الظّلّ	5 :22,6	264,7°


خسوف يوم
2015/4/4
شمال
توسّط
ظلّ
مسار القمر
غرب
الكسف
شبه ظلّ
جنوب


خسوف يوم
2015/9/28
شمال
شبه ظلّ
الكسف
ظلّ
غرب
توسّط
مسار القمر
جنوب

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 2015 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 15 جانفي 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 2015

اليوم	الجرم الأنور	الجرم الأخفى	الميقات ت ك	الزّاوية الفاصلة °
8 جانفي	القمر	المشتري	10 :44	5,8
11 جانفي	الزّهرة	عطارد	1 :01	0,6
16 جانفي	القمر	زحل	12 :56	1,2
21 جانفي	القمر	عطارد	18 :57	2,6
22 جانفي	القمر	الزّهرة	3 :58	5,0
23 جانفي	القمر	المرّيخ	3 :57	3,3
4 فيفري	القمر	المشتري	9 :37	6,0
12 فيفري	القمر	زحل	22 :24	1,7
17 فيفري	القمر	عطارد	5 :00	2,7
21 فيفري	القمر	الزّهرة	1 :02	1,5
21 فيفري	القمر	المرّيخ	1 :28	0,9
21 فيفري	الزّهرة	المرّيخ	19 :43	0,5
12 مارس	القمر	زحل	9 :25	1,7
19 مارس	القمر	عطارد	3 :28	4,4
21 مارس	القمر	المرّيخ	22 :55	1,6
22 مارس	القمر	الزّهرة	21 :12	3,3
8 أفريل	القمر	زحل	12 :29	1,9
19 أفريل	القمر	عطارد	10 :29	3,9
19 أفريل	القمر	المرّيخ	20 :16	3,6
23 أفريل	عطارد	المرّيخ	7 :08	1,4
26 أفريل	القمر	المشتري	19 :46	5,8
5 ماي	القمر	زحل	14 :32	1,6
18 ماي	القمر	المرّيخ	17 :18	5,0
24 ماي	القمر	المشتري	6 :26	5,7
27 ماي	المرّيخ	عطارد	15 :21	1,7
1 جوان	القمر	زحل	20 :13	1,1
15 جوان	القمر	عطارد	1 :23	0,8
16 جوان	القمر	المرّيخ	13 :24	5,8
21 جوان	القمر	المشتري	0 :41	5,4
29 جوان	القمر	زحل	1 :49	1,6
1 جويلية	الزّهرة	المشتري	14 :16	0,4
15 جويلية	القمر	عطارد	4 :05	0,6
16 جويلية	عطارد	المرّيخ	4 :29	0,1

الاجتماعات الكوكبيّة الثنائيّة سنة 2015

اليوم	الجرم الأنور	الجرم الأخفى	الميقات ت ك	الزّاوية الفاصلة °
18 جويلية	القمر	المشتري	19 :10	4,8
19 جويلية	القمر	الزّهرة	1 :17	1,1
29 جويلية	القمر	زحل	6 :54	1,9
7 أوت	المشتري	عطارد	14 :16	0,4
13 أوت	القمر	المرّيخ	3 :08	6,0
14 أوت	القمر	الزّهرة	17 :01	3,9
15 أوت	القمر	المشتري	13 :45	4,1
16 أوت	القمر	عطارد	15 :48	2,6
22 أوت	القمر	زحل	18 :20	2,0
10 سبتمبر	القمر	الزّهرة	4 :29	2,3
10 سبتمبر	القمر	المرّيخ	22 :44	5,4
12 سبتمبر	القمر	المشتري	5 :24	3,4
15 سبتمبر	القمر	عطارد	4 :52	5,1
19 سبتمبر	القمر	زحل	1 :09	2,5
8 أكتوبر	القمر	الزّهرة	20 :29	1,3
9 أكتوبر	القمر	المرّيخ	17 :58	4,2
9 أكتوبر	القمر	المشتري	23 :39	3,1
11 أكتوبر	القمر	عطارد	13 :07	1,7
16 أكتوبر	القمر	زحل	14 :16	2,4
17 أكتوبر	المشتري	المرّيخ	13 :48	0,4
26 أكتوبر	الزّهرة	المشتري	8 :13	1,1
3 نوفمبر	الزّهرة	المرّيخ	16 :09	0,7
6 نوفمبر	القمر	المشتري	16 :57	3,0
7 نوفمبر	القمر	المرّيخ	11 :05	2,5
7 نوفمبر	القمر	الزّهرة	15 :30	2,0
11 نوفمبر	القمر	عطارد	6 :03	2,8
12 نوفمبر	القمر	زحل	23 :23	2,5
25 نوفمبر	عطارد	زحل	12 :33	2,8
4 ديسمبر	القمر	المشتري	6 :42	2,3
6 ديسمبر	القمر	المرّيخ	1 :05	0,4
7 ديسمبر	القمر	الزّهرة	17 :56	0,1
10 ديسمبر	القمر	زحل	14 :01	2,9
31 ديسمبر	القمر	المشتري	18 :11	1,9

أمّا هذا الجدول فيبيّن الاجتماعات الثلاثيّة في سنة 2015 بين ثلاثة كواكب سيّارة و قد حسبت الزّاوية الفاصلة كمقدار قطر الدّائرة الصّغرى الحاوية لهذه الكواكب محسوبة بالدّرجات.

الاجتماعات الكوكبيّة الثلاثيّة سنة 2015

اليوم	الجرم الأنور	الجرم الأوسط	الجرم الأخفى	الميقات ت ك	الزّاوية الفاصلة °
6 أوت	الزّهرة	المشتري	عطارد	9 :46	7,8
26 أكتوبر	الزّهرة	المشتري	المرّيخ	3 :27	3,6

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 2015 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 2015 هي الّتي ستهمّ نيّر الثّور المسمّى الدّبران، و سلسلة الوقوبات هذه تبتدأ يوم 29 جانفي 2015 و تنتهي يوم 2 سبتمبر 2018. و سيهمّ بلادنا في هذه السّنة 2015، وقوبان لهذا النّجم و ذلك يومي 29 أكتوبر و 23 ديسمبر 2015. هذا و قد تمّ إسقاط الوقوب الثّالث للدّبران الّذي سيقع يوم 5 سبتمبر 2015 من الجدول لوقوع الاستتار بعد شروق الشّمس بنحو نصف ساعة.

و كمثـال فإنّ استتـار الدّبران يوم 29 أكتوبر 2015، سيكون بمدينة تونس في حدود 21:32 ت ك، و يكون هذا الاستتار بالنّسبة إلى موضع يقع درجة إلى الشّمال من تونس في حدود 21:33 ت ك ، أمّا الانجلاء فسيكون بتونس 29 أكتوبر 2015 في حدود 22:35 ت ك ، و يكون هذا الانجلاء بالنّسبة إلى موضع يقع درجة إلى الغرب من تونس في حدود 22:34 ت ك.

و قد ارتأينا لتحديد النّجوم الموقوبة، أن نستعمل قائمة " فلامستيد" الّتي تحدّد الكوكبة و من ثمّ عدد النّجم في هذه الكوكبة. و كمثال فإنّ الدّبران هو " ثور 87 " في هذه القائمة. و قد وردت أيضا في الجدول بعض النّجوم من قائمة مرصد " سميثون" الفلكيّ SAO. هذا و 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.

الوقوبات سنة 2015

الاستتار

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
¼	19 :10	توأمان 26	5,2	35	-1,2	0,3
1/6	21 :53	سرطان 29	5,9	46	-1,6	4,8
1/8	19 :47	أسد 29	4,7	1	-0,0	0,0
1/15	1 :11	ميزان 7	5,6	-1	0,1	-0,5
1/31	3 :00	ثور 130	5,5	4	0,8	-2,8
2/2	4 :24	توأمان 68	5,3	6	0,5	-2,3
2/2	20 :19	SAO 97628 سرطان	6,2	52	-1,8	-5,8
2/5	5 :28	أسد 29	4,7	15	-0,7	-0,4
2/6	19 :32	أسد 75	5,2	1	-0,1	-2,6
2/6	23 :46	أسد 79	5,4	46	-1,3	-1,6
2/12	0 :01	ميزان 29	6,3	-0	0,2	-0,6
2/23	20 :26	حمل 31	5,7	23	-1,3	4,7
2/25	17 :27	ثور 63	5,6	70	-2,4	-0,5
2/26	23 :19	ثور 115	5,4	23	-0,9	0,1
2/27	19 :34	جبّار SAO 95419	5,9	70	-2,4	-0,4
3/1	2 :40	توأمان 54	3,6	3	-0,0	-0,2
3/6	4 :18	أسد 75	5,2	18	-0,9	-0,5
4/11	0 :27	SAO 161540 رامي	5,7	10	-0,7	0,9
4/28	0 :54	أسد 29	4,7	5	-0,3	0,0
4/29	19 :34	أسد 79	5,4	53	-1,4	-2,1
6/13	2 :04	حمل 24	5,5	3	-0,2	-0,4
6/17	18 :40	توأمان 26	5,2	6	-0,4	0,3
7/4	3 :16	جدي 14	5,2	31	-2,5	-2,3

الوقوبات سنة 2015

الانجلاء

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
¼	20 :19	توأمان 26	5,2	49	-1,4	2,1
1/6	22 :35	سرطان 29	5,9	54	-1,6	-4,2
1/8	20 :43	أسد 29	4,7	12	-0,2	1,6
1/15	2 :04	ميزان 7	5,6	9	-0,8	1,7
1/31	3 :31	ثور 130	5,5	-1	-0,1	0,5
2/2	5 :04	توأمان 68	5,3	-2	0,2	-0,3
2/2	20 :54	SAO 97628 سرطان	6,2	58	-2,5	6,7
2/5	6 :09	أسد 29	4,7	7	0,3	-2,8
2/6	20 :02	أسد 75	5,2	7	-0,3	4,1
2/7	1 :06	أسد 79	5,4	54	-2,7	0,2
2/12	0 :53	ميزان 29	6,3	9	-1,0	1,9
2/23	20 :46	حمل 31	5,7	19	0,3	-6,1
2/25	18 :52	ثور 63	5,6	62	-2,1	0,6
2/27	0 :04	ثور 115	5,4	14	0,4	-2,5
2/27	21 :04	جبّار SAO 95419	5,9	58	-1,8	-1,2
3/1	3 :18	توأمان 54	3,6	-4	0,8	-2,1
3/6	5 :04	أسد 75	5,2	9	-0,1	-2,9
4/11	1 :39	SAO 161540 رامي	5,7	21	-1,5	1,2
4/28	1 :27	أسد 29	4,7	-1	0,4	-3,0
4/29	20 :55	أسد 79	5,4	53	-2,6	-0,4
6/13	2 :30	حمل 24	5,5	8	0,5	3,2
6/17	19 :11	توأمان 26	5,2	1	0,8	-2,6
7/4	4 :01	جدي 14	5,2	25	-0,2	1,8

الوقوبات سنة 2015

الاستتار

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
7/11	1 :47	حمل SAO 93276	5,6	15	-0,1	1,6
7/13	1 :44	ثور SAO 94227	5,5	-3	0,4	0,9
8/27	22 :16	جدي 14	5,2	37	-2,2	-0,5
9/5	0 :39	ثور 75	5,0	31	-0,6	1,6
9/6	0 :40	ثور 111	5,2	21	-0,5	0,8
9/21	20 :15	رامي SAO 161227	6,1	23	-1,2	0,1
9/30	23 :37	حمل SAO 93276	5,6	52	0,4	5,4
10/6	4 :07	سرطان 1	5,8	54	-1,8	2,7
10/29	18 :29	ثور 75	5,0	0	0,5	1,8
10/29	18 :34	ثور 77	3,8	1	-0,3	-0,9
10/29	19 :11	ثور SAO 93975	4,8	8	-0,0	0,7
10/29	21 :32	**الدّبران** ثور87	0,9	35	-1,0	0,8
10/31	4 :38	ثور 130	5,5	56	-1,5	-2,2
11/1	2 :51	توأمان 26	5,2	70	-2,3	0,1
11/3	2 :09	سرطان 29	5,9	46	-1,7	-2,4
11/19	17 :32	دلو SAO 145992	6,0	44	-2,2	0,3
11/24	21 :20	حمل SAO 93276	5,6	64	-1,5	1,9
11/26	16 :52	ثور SAO 94227	5,5	-2	0,5	1,5
11/28	1 :32	جبّار SAO 95419	5,9	70	-2,1	-1,8
11/29	19 :47	سرطان 1	5,8	-2	0,3	0,9
12/2	23 :55	أسد 48	5,1	13	-0,3	2,8
12/23	17 :59	**الدّبران** ثور87	0,9	36	-1,2	0,4
12/29	2 :42	أسد 5	5,0	64	-2,3	-0,7

الوقوبات سنة 2015

الانجلاء

اليوم	الميقات ت ك	الجرم	القدر	ارتفاع °	اختلاف طوليّ	اختلاف عرضيّ
7/11	2 :47	حمل SAO 93276	5,6	27	-0,6	1,5
7/13	2 :35	ثور SAO 94227	5,5	6	0,3	1,5
8/27	23 :26	جدي 14	5,2	32	-1,2	0,7
9/5	1 :48	ثور 75	5,0	44	-1,2	1,4
9/6	1 :40	ثور 111	5,2	33	-0,5	2,1
9/21	21 :21	SAO 161227 رامي	6,1	13	-1,2	-1,7
10/1	0 :07	حمل SAO 93276	5,6	57	-3,4	-2,9
10/6	5 :13	سرطان 1	5,8	64	-2,0	-2,4
10/29	19 :12	ثور 75	5,0	9	-0,1	0,6
10/29	18 :56	ثور 77	3,8	5	0,9	3,4
10/29	20 :00	ثور SAO 93975	4,8	18	0,1	1,9
10/29	22 :35	**الدّبران** ثور87	0,9	47	-0,9	2,2
10/31	5 :46	ثور 130	5,5	43	-1,5	-0,1
11/1	4 :19	توأمان 26	5,2	67	-2,1	-0,8
11/3	3 :02	سرطان 29	5,9	55	-2,2	3,6
11/19	18 :50	دلو SAO 145992	6,0	42	-1,4	1,0
11/24	22 :33	حمل SAO 93276	5,6	66	-2,2	-0,3
11/26	17 :37	ثور SAO 94227	5,5	7	0,0	0,7
11/28	2 :45	جبّار SAO 95419	5,9	61	-2,1	0,5
11/29	20 :42	سرطان 1	5,8	9	0,0	1,1
12/3	0 :40	أسد 48	5,1	22	-0,7	-1,6
12/23	18 :54	**الدّبران** ثور87	0,9	47	-0,7	2,7
12/29	4 :08	أسد 5	5,0	55	-1,5	-2,0

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، 31، 30، 31، 30، 31، 31، 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، 354,367 يوما، 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 1436 و 1437 هجريّ، الموافقة لسنة 2015 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**.

الهلال في أوائل رؤيته بالعشيّات في سنة 2015 م

اليوم	الاقتران	غروب الشّمس	غروب القمر	قوس البعد °	فرق السّمت °	الارتفاع °	رؤية الهلال
20 جانفي	13:14	16:32	16:48	4.4	+ 3.4	+ 1.9	مستحيلة
21 جانفي		16:33	17:58	15.5	- 3.4	+ 14.2	**ممكنة**
18 فيفري	23:47	17:03	**16:43**	6.0	+ 4.7	- 4.7	مستحيلة
19 فيفري		17:04	17:55	9.6	- 0.5	+ 8.6	**ممكنة**
20 مارس	9:36	17:31	17:50	3.7	- 0.6	+ 2.7	مستحيلة
21 مارس		17:32	19:01	17.8	- 5.3	+ 16.0	**ممكنة**
18 أفريل	18:57	17:57	**17:46**	2.5	- 1.3	- 3.0	مستحيلة
19 أفريل		17:58	18:54	12.5	- 6.7	+ 9.7	**ممكنة**
18 ماي	4:13	18:23	18:45	8.3	- 7.3	+ 3.0	مستحيلة
19 ماي		18:24	19:45	20.4	- 14.1	+ 14.0	**ممكنة**
16 جوان	14:05	18:41	18:28	5.8	- 3.2	- 5.3	مستحيلة
17 جوان		18:41	19:20	15.0	- 13.3	+ 6.1	**ممكنة**
16 جويلية	1:24	18:39	18:44	9.3	- 9.3	+ 0.0	مستحيلة
17 جويلية		18:38	19:23	19.8	- 17.9	+ 7.6	**ممكنة**
14 أوت	14:53	18:13	**17:58**	4.1	- 3.0	- 3.7	مستحيلة
15 أوت		18:12	18:32	12.5	- 11.9	+ 3.0	**صعبة الورود**
16 أوت		18:10	19:04	23.2	- 20.8	+ 9.5	**ممكنة**
13 سبتمبر	6:41	17:31	17:37	4.6	- 4.5	+ 0.1	مستحيلة
14 سبتمبر		17:30	18:07	15.2	- 13.4	+ 6.4	**ممكنة**
13 أكتوبر	0:06	16:47	17:13	5.1	- 0.2	+ 4.0	مستحيلة
14 أكتوبر		16:45	17:47	18.2	- 14.3	+ 10.4	**ممكنة**
11 نوفمبر	17:47	16:14	16:23	3.3	+ 2.8	+ 0.8	مستحيلة
12 نوفمبر		16:13	17:03	10.7	- 6.0	+ 7.9	**ممكنة**
11 ديسمبر	10:29	16:04	16:29	4.8	+ 1.6	+ 3.6	مستحيلة
12 ديسمبر		16:04	17:22	14.7	- 6.8	+ 12.1	**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 2015
عند منتصف اللّيل ت ك

	نصف القطر الأعظم	اختلاف المركز	ميل المدار	Ω	ω	الطول المستوي	مسير الجرم المستوي
عطارد	0,3870983	0,2056349	7°00'19,0"	48°30'53"	29°10'57"	13°03'44"	4°05'32",6
الزّهرة	0,7233330	0,0067645	3°23'41,3"	76°49'10"	54°57'41"	249°27'18"	1°36'07",8
الأرض	1,0000010	0,0167021	0°00'00,0"	,,,,,,,,,,,,,,,,,	103°12'14"	278°44'18"	0°59'08",3
المرّيخ	1,5236793	0,0934147	1°50'58,7"	49°40'40"	286°40'04"	81°24'49"	0°31'26",7
المشتري	5,2026032	0,0485232	1°18'08,7"	100°37'21"	273°57'31"	144°49'22"	0°04'59",3
زحل	9,5549089	0,0554944	2°29'17,9"	113°48'05"	339°33'36"	239°39'32"	0°02'00",6
أورانس	19,218446	0,0463770	0°46'23,9"	74°05'12"	99°08'56"	20°39'43"	0°00'42",4
نبتون	30,110387	0,0094567	1°46'06,6"	131°57'17"	276°23'11"	338°25'09"	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 n	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	13
الأجرام السّماويّة	Les Astres	13
الإحداثيّات	Les Coordonnées	13
الإحداثيّات الدّيكارتيّة	Les Coordonnées cartésiennes	13
الإحداثيّات الكرويّة	Les Coordonnées sphériques	13
س ج ، ص ج ، ع ج	x_M , y_M , z_M	13
المَعْلم	Un repère	13
الإحداثيّة المسافيّة	La Coordonnée métrique	13
الإحداثيّتان القوسيّتان	Les Coordonnées angulaires	13
المستوي القاعديّ	Le Plan fondamental	13
المسقط العموديّ	Le Projeté orthogonal	13
السّينات	Les Abscisses	13
العينات	Les Ordonnées	13
المعادلات	Les Equations	13
تجب = جيب تمام	Le Cosinus	13
جب = جيب	Le Sinus	13
ظلّ	La Tangente	13
إحداثيّات سماويّة	Les Coordonnées célestes	14 ,13
إحداثيّات محليّة	Les Coordonnées locales	16 ,13
إحداثيّات موضعيّة	Les Coordonnées topocentriques	19 ,13
الحركة اليوميّة	Le Mouvement diurne	14
قطبا الكرة	Les Pôles de la sphère	14
الدّائرة العظيمة	Le Grand cercle	14
دائرة معدّل النّهار	L'Equateur céleste	14
الاعتدال	L'Equinoxe	14
المستوي المعدّليّ	Le Plan équatorial	14
خطّ الاستواء	L'Equateur terrestre	14
الحركة الظاهريّة	Le Mouvement apparent	14
دائرة البروج	L'Ecliptique	14
المَكْسَف	Le Plan écliptique	14
ميل فلك البروج	L'Obliquité de l'écliptique	14
نقطة الاعتدال الرّبيعيّ	Le Point vernal	14
الإحداثيّات المعدّليّة	Les Coordonnées équatoriales	14
الإحداثيّات المكسفيّة	Les Coordonnées écliptiques	15, 14
المطلع	L'Ascension droite	14
المَيْل	La Déclinaison	16 ,14
المرصود	L'Observé	14
اتجاه التّوالي	Le sens direct, trigonométrique	14

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

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

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

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

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

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
55	Dernier quartier	الرّبع الأخير
55	Croissant (du fin du mois)	إزميم
55	L'angle de phase	زاوية الوجه
55	La phase	الوجه
55	La fraction éclairée	قدْر المستنير
55	Le terminateur	الفاصل
55	Le limbe	الحَوْف
55	La lumière cendrée	الدّسق
55	Le mois lunaire vrai	الشّهر القمريّ الصّحيح
55	La face	الصّفْحة
56	La تأرجح	الحركة الرَّجحيّة = الرّجحة = تأرجح
56	La تأرجح en longitude	تأرجح طوليّ
56	La تأرجح en latitude	تأرجح عرضيّ
56	La تأرجح diurne	التّأرجح اليوميّ
57	Arc tangente	قوس ظلّ
62	L'équinoxe de printemps	الاعتدال الرّبيعيّ
68	Le solstice d'été	الانقلاب الصّيفيّ
74	L'équinoxe d'automne	الاعتدال الخريفيّ
80	Le solstice d'hiver	الانقلاب الشّتويّ
103	Les planètes	الكواكب السّيّارة
103	La magnitude	القَدْر
127	Eclipse solaire	كسوف الشّمس
127	Cône d'ombre	مخروط الظّلّ
127	Cône de pénombre	مخروط شبه الظّلّ
127	Eclipse centrale	كسوف متوسِّط
127	Eclipse non centrale	كسوف غير متوسِّط
127	Eclipse totale	الكسوف الكلّيّ (التّام)
127	Eclipse annulaire	الكسوف الخاتميّ (الحلقيّ)
127	Eclipse partielle	الكسوف الجزئيّ
127	Eclipse générale	الكسوف العامّ
127	Maximum de l'éclipse	توسّط الكسوف
128	La grandeur maximale	القدْر الأقصى
128	La durée de centralité	المُكْث
133	Circonstances locales	الأطوار المحلّيّة
139	Eclipse lunaire	خسوف القمر
139	Cône de pénombre	المخروط الظّلّيْليّ
139	Eclipse par la pénombre	خسوف ظلّيْليّ
140	L'angle de position	زاوية الوضع
143	Les conjonctions planétaires	الاجتماعات الكوْكبيّة
143	Le scintillement	التّلألؤ
147	Occultation	الوقوب
147	Immersion	الاستتار
149	Emersion	الانجلاء
153	Le calendrier	التّقويم
153	Le calendrier julien	التّقويم اليوليوسيّ
154-153	Année ordinaire	السّنة العاديّة
153	Année bissextile	السّنة الكبيسة
154-153	Année moyenne	السّنة الوسطيّة
153	Le calendrier grégorien	التّقويم الجُرَيْجيّ

الصّفحة	Equivalent	المصطلح
154	Le calendrier de l'Hégire	التّقويم الهجريّ
154	L'année abondante	السّنة العظيمة
164-163-162	Les constellations	الكَوْكَبات
165	Les étoiles les plus brillantes	أنور النّجوم

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 2015 كتـاب مختصّ في علم الفلك يبحث في أهمّ الظّواهر الفلكيّة الّتي ستقع في سنة 2015 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 بالأطوار المحلّيّة لكسوف 20 مارس 2015 للعديد من المدن و البلدات التّونسيّة،
- 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 : 978-9938-9510-1-1