

الموافقية، والقباية، والقبلة

قواعد وأمثلة

تأليف

د. صالح محمد العجيري

الطبعة الاولى

١٤٠٨ هـ - ١٩٨٨ م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين

قوله انما نريدك
والصلاة والسلام
على ابي عبد الله
حافظي

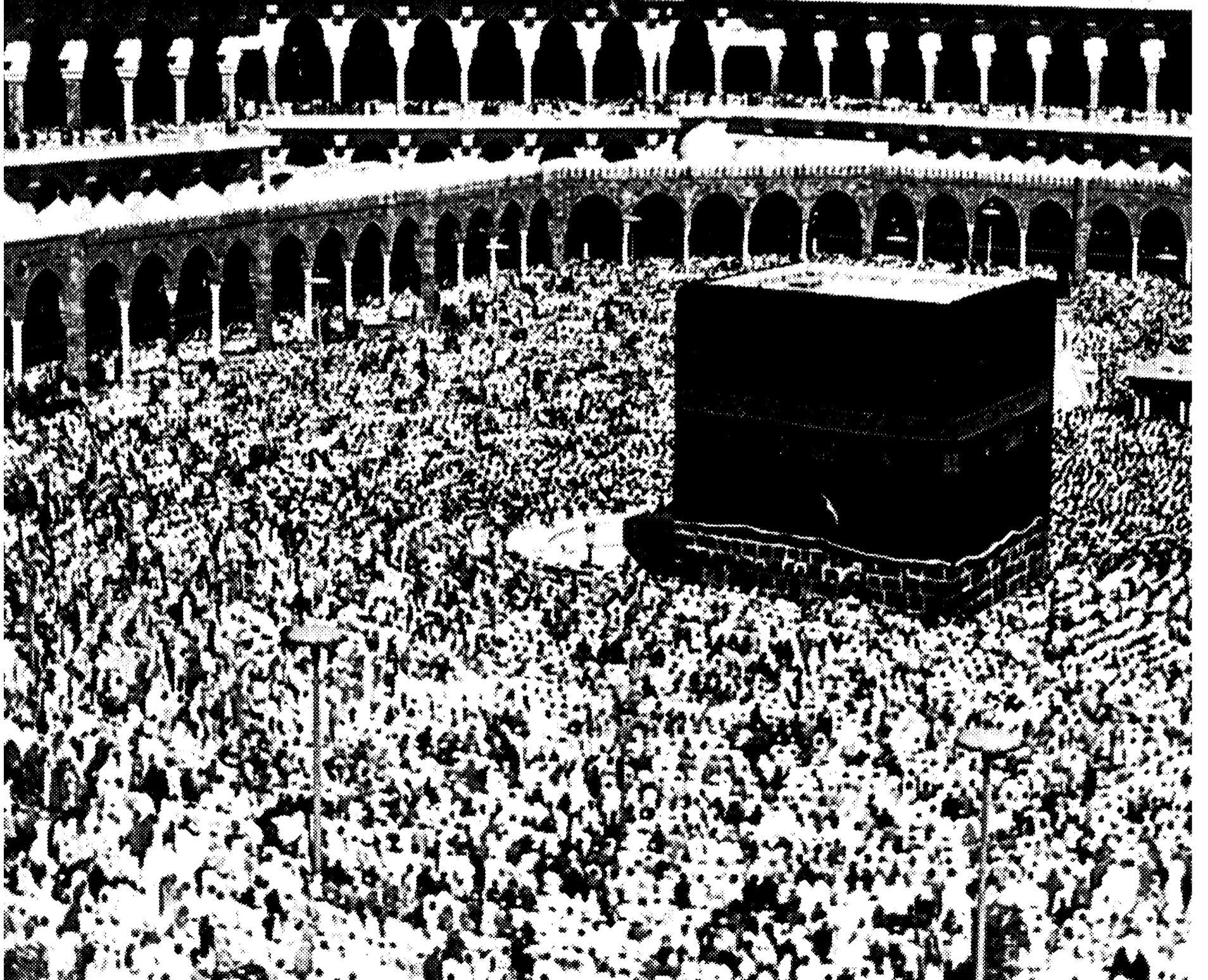
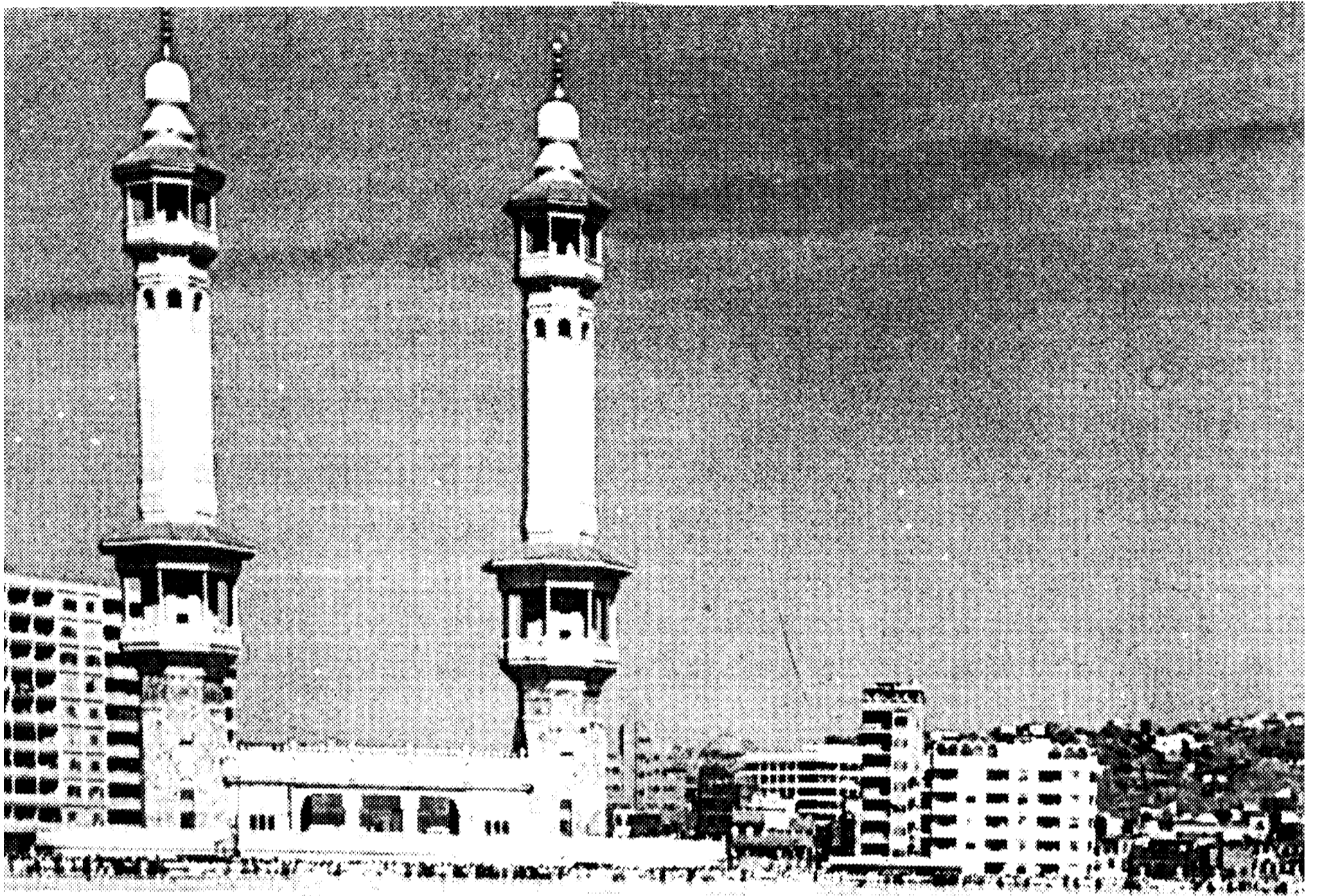
بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

صِدْقَ اللَّهِ الْعَظِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ
قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ
الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ



بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة المؤلف

تجمعت لدي قواعد وأمثلة في مسائل التوقيت واتجاه القبلة مع مسائل فلكية أخرى وذلك من بعض ما كنت أقدمه لطلابي أثناء دراستهم لعلم الفلك.

فعن لي أن أجمعها في كتاب يفيد منه الدارسون ومن تهمهم النواحي الميقاتية خاصة كمواقيت الصلاة وسمت القبلة. وقد جعلت حل المسائل فيه باللوغاريتمات ليكون ذلك في متناول المبتدئين، أما الحاسب المتمكن أو من يستعمل وسائل تيسير العمليات الحسابية فله أن يحول تلك المسائل إلى معادلات كيفما شاء.

أشعر أنني بذلت في تأليف هذا الكتاب ما في الوسع على أن يوافيني الزملاء الأكارم والطلاب الأعزاء بملاحظاتهم القيمة وبإثني أتقدم بالشكر على ذلك سلفاً وبالله التوفيق.

شوال ١٤٠٨ هـ

الكويت
يونيو ١٩٨٨ م

صالح العجيري

الأشكال الهندسية

النقطة

النقطة شيء من ذوات الأوضاع لا جزء له .

الخط

الخط ما له طول فقط ومنه مستقيم وهو أقصر خط واصل بين نقطتين والفصل المشترك بين الخطين المتقاطعين نقطة والخطوط المتوازية هي التي لا تتلاقى ولو أخرجت في الجهتين اخراجا بلا نهاية .

السطح

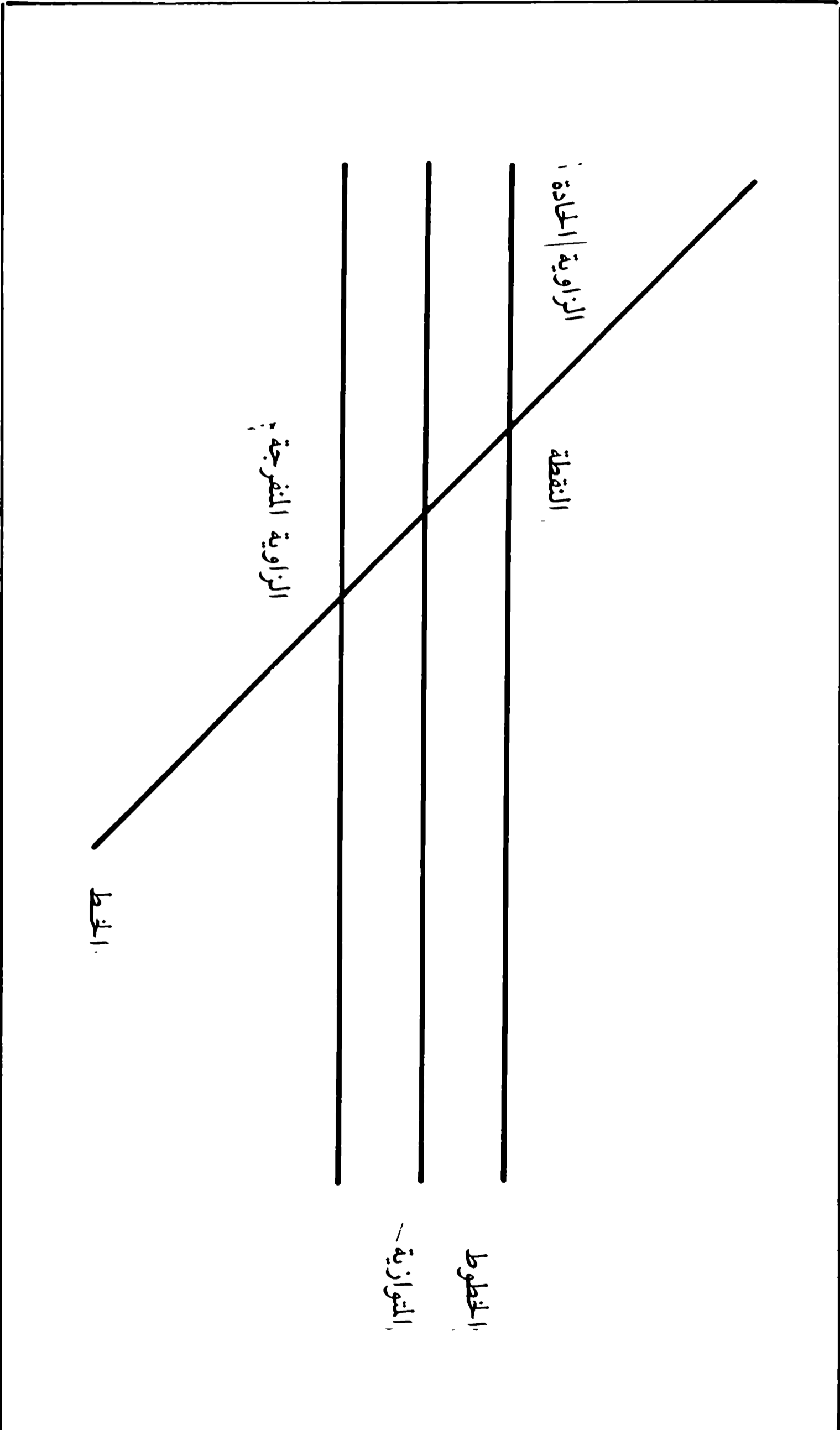
السطح هو ما له طول وعرض فقط ومنه مستو وهو الذي تنطبق عليه الخطوط المستقيمة في جميع جهاته وغير المستوى أشكال كثيرة لا حصر لها والفصل المشترك بين السطحين المتقاطعين خط والسطوح المتوازية التي لا تتلاقى ولو أخرجت جهاتها بغير نهاية .

الجسم

الجسم هو الذي له طول وعرض وسمك والجسم ينتهي بالسطوح والسطح ينتهي بالخطوط والخط ينتهي بالنقط والجسم له ست جهات والسطح له أربع جهات والخط له وجهان .

الزاوية

إذا اتصل خطان على غير استقامة قيل للتقعر الذي عند ملتقاهما زاوية



وإذا قام خط مستقيم على خط مستقيم فإن أحدث على جنبتيه زاويتين متساويتين قيل لكل واحدة منها زاوية قائمة ويسمى كل واحد من الخطين عموداً على الآخر وان أحدث الخط مع الخط زاويتين مختلفتين قيل للزاوية الصغرى حادة والكبرى منفرجة .

الدائرة

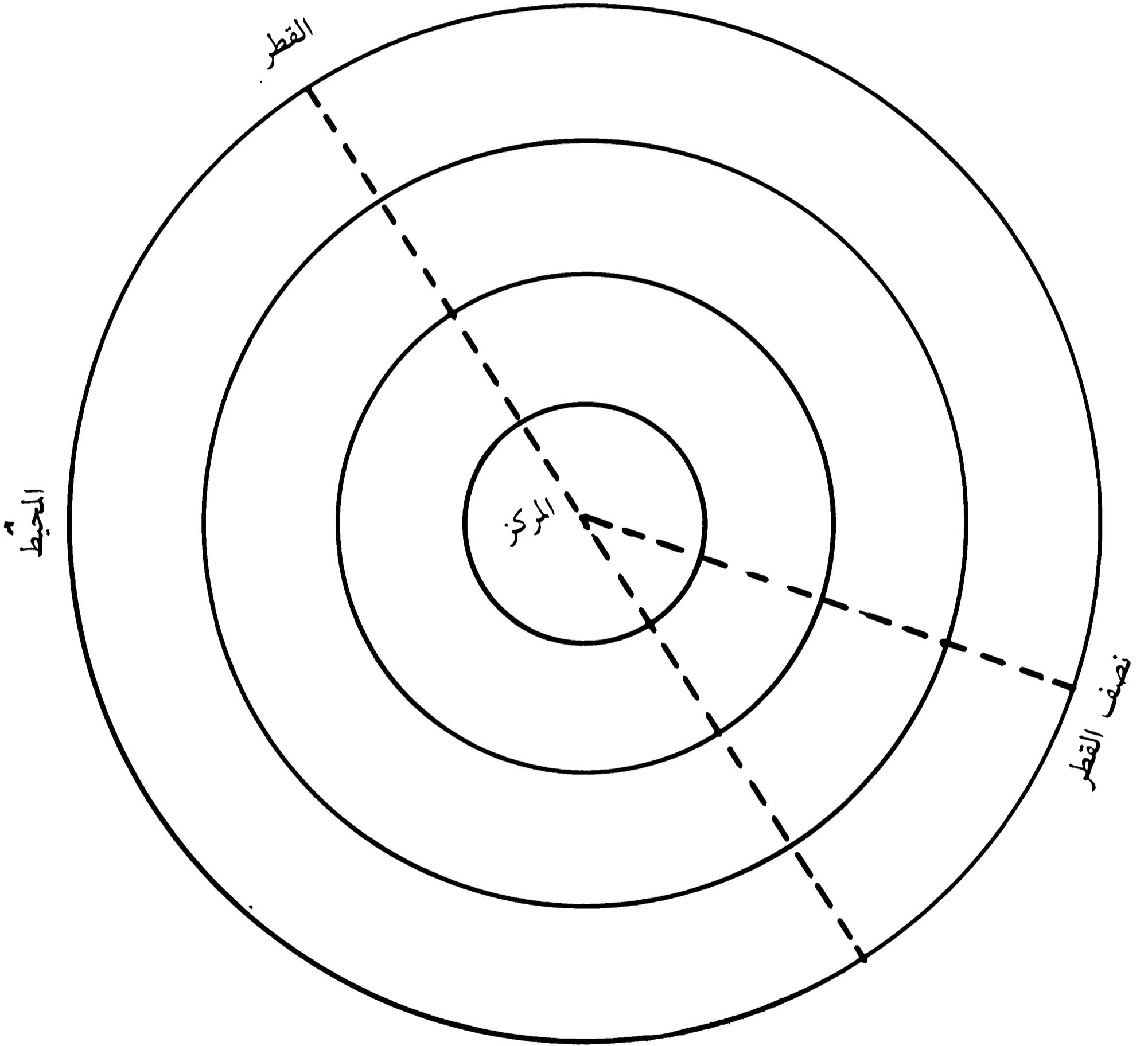
هي خط يحيط أطرافه بنقطة واحدة بحيث تكون الخطوط المستقيمة التي بينها وبين الخط متساوية وهذه النقطة هي مركز والدوائر المتوازية هي التي تكون على مركز واحد ويلزم من توازيها أن تكون متصاغرة .

الكرة

الكرة جسم يحيط به سطح واحد مستدير في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها إلى السطح متساوية وتسمى هذه النقطة مركزها والخطوط أنصاف أقطارها وكل خط يمر بالمركز وينتهي طرفاه إلى محيطها يسمى قطرها وكل سطح مستو نصفها كيفما اتفق فإن فصلها المشترك دائرة وأعظم الدوائر التي ترسم على الكرة هي التي تقسمها نصفين ويلزم أن تمر بمركزها .

القطبان والمحور

إذا أدت الكرة على نفسها دورة فأكثر وفرضنا أن عليها نقطا متوازية فإن النقط ترسم على سطحها دوائر متوازية إلا نقطتين هما قطباها. والقطر الواصل بين القطبين يسمى محور الكرة وهو ما مر بمركز جميع تلك الدوائر. والدائرتان اللتان بعدهما عن القطبين بعد واحد تكونان متساويتين وكل دائرتين عظيمتين تتقاطعان على الكرة فإن فصلهما قطر في الكرة وكل واحدة من هاتين الدائرتين تقطع الأخرى بنصفين وأعظم البعد بينهما هو البعد بين قطبيهما



الدوائر المتوازية متصاغرة ومتحدة المركز

المتحدي الجهة فإن مرت أحدهما بقطبي الأخرى مرت الأخرى بقطبيها ويكون تقاطعها على زوايا قائمة والدوائر العظام لا تتوازي أبداً وجميعها متساوية.

القوس

القوس هو الجزء من الدائرة.

الوتر

الوتر هو الخط المستقيم الذي يقسم الدائرة إلى قسمين مختلفين ويقال لكل واحد من القسمين قوس.

القطر

الخط المستقيم الذي يمر بمركز الدائرة وينتهي في الجهتين إلى محيطها يعني يقسمها قسمين متساويين يقال له قطر الدائرة.

السهم

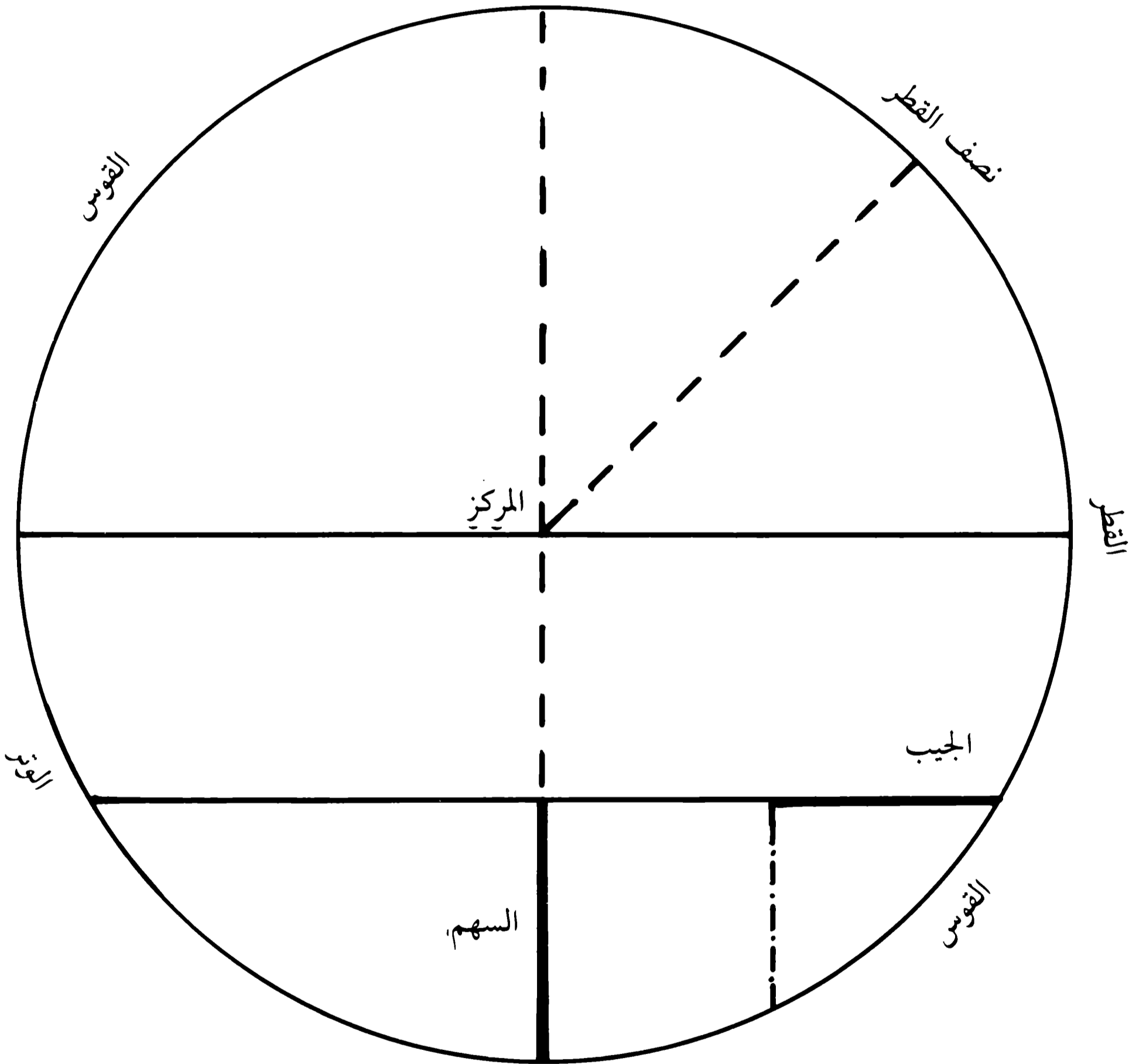
السهم خط يخرج من منتصف وتر القوس ويصل إلى منتصفها.

الجيب

الجيب خط مستقيم يخرج من أحد طرفي القوس قائماً على القطر الخارج من الطرف الآخر وهو أيضاً نصف وتر ضعف القوس.

الظل

الظل هو الخط المستقيم في السطح الذي يقوم عليه المقياس بين قاعدة المقياس ونزف الخط الشعاعي والخط الواصل بين رأس المقياس ونهاية الظل يسمى قطر الظل فيحدث من كل مقياس وظله وقطره مثلث قائم الزاوية.



قياسات الأرصاد الفلكية

الكرة السماوية

يخيل للناظر إلى السماء من على سطح الأرض أنها كرة عظيمة مجوفة يظهر نصفها العلوي وتحجب الأرض نصفها السفلي وقد صفت فيها النجوم والكواكب بأشكال وأحجام مختلفة وهذه الكرة كبيرة وبعيدة بعدا لا نهائيا يقصر عقلنا البشري في تصوره وقطر هذه الكرة يمكننا اعتباره أي بعد.

الشاقول

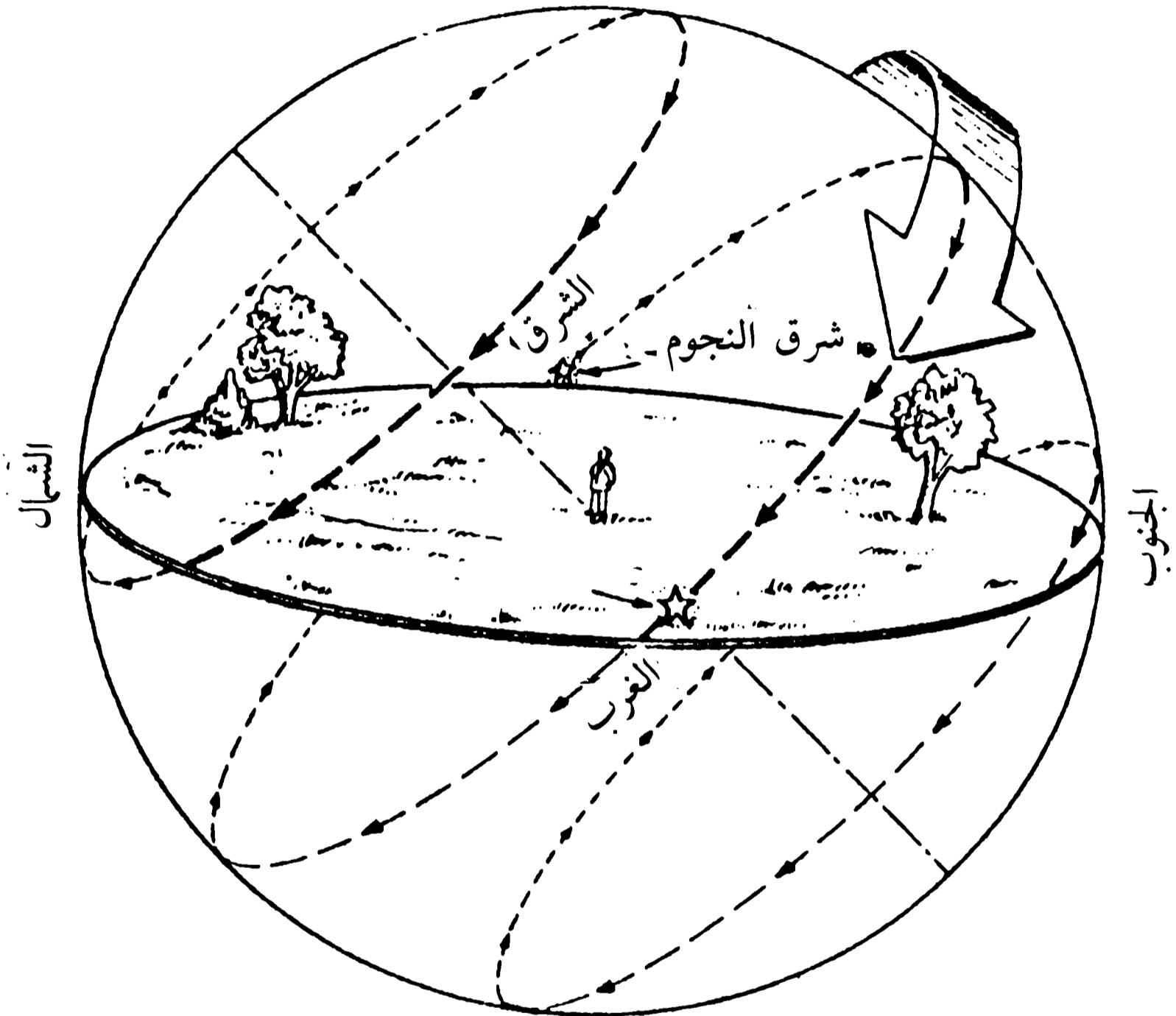
الخط الذي يربط بأسفله ثقل ويترك حرا يقال له الشاقول وهو يتجه حيثما كان باستقامة جاذبية الأرض والاتجاهات الشاقولية في جميع بقاع الأرض تلتقي جميعا في نقطة واحدة هي مركز الجذب للأرض.

السمت والنظير

يمتد الخط الشاقولي فيتقاطع مع الكرة السماوية في جهتيها احدهما تقع فوق رأس الناظر وتسمى (السمت) والأخرى تقع تحت قدمه في الاتجاه المناظر وتسمى (النظير).

الأفق

الدائرة التي تصل بين الظاهر من الفلك والخفي منه تسمى دائرة الأفق وقطباها هما السمت والنظير.



القبة السماوية

السما تتحرك بهذا الاتجاه في نفس الوقت الذي
تدور الأرض فيه بعكس الاتجاه

المقنطرات

تقع على جنبي الأفق دوائر متصاغرة إلى السميت وإلى النظر فالتى بينها وبين السميت تسمى مقنطرات الارتفاع والتى بينها وبين النظر تسمى مقنطرات الانحطاط.

الارتفاع

الارتفاع هو الزاوية المحصورة بين الجرم السماوي والأفق ومتممه إلى ٩٠ درجة هو البعد السميتى وهو الزاوية المحصورة بين الجرم السماوي والسميت.

دائرة الزوال

دائرة الزوال دائرة عظمى تفصل بين المشرق والمغرب وتمر بالسميت وبالنظر وبالقطبين السماويين الشمالي والجنوبي وقطباها نقطتا المشرق والمغرب.

دائرة معدل النهار

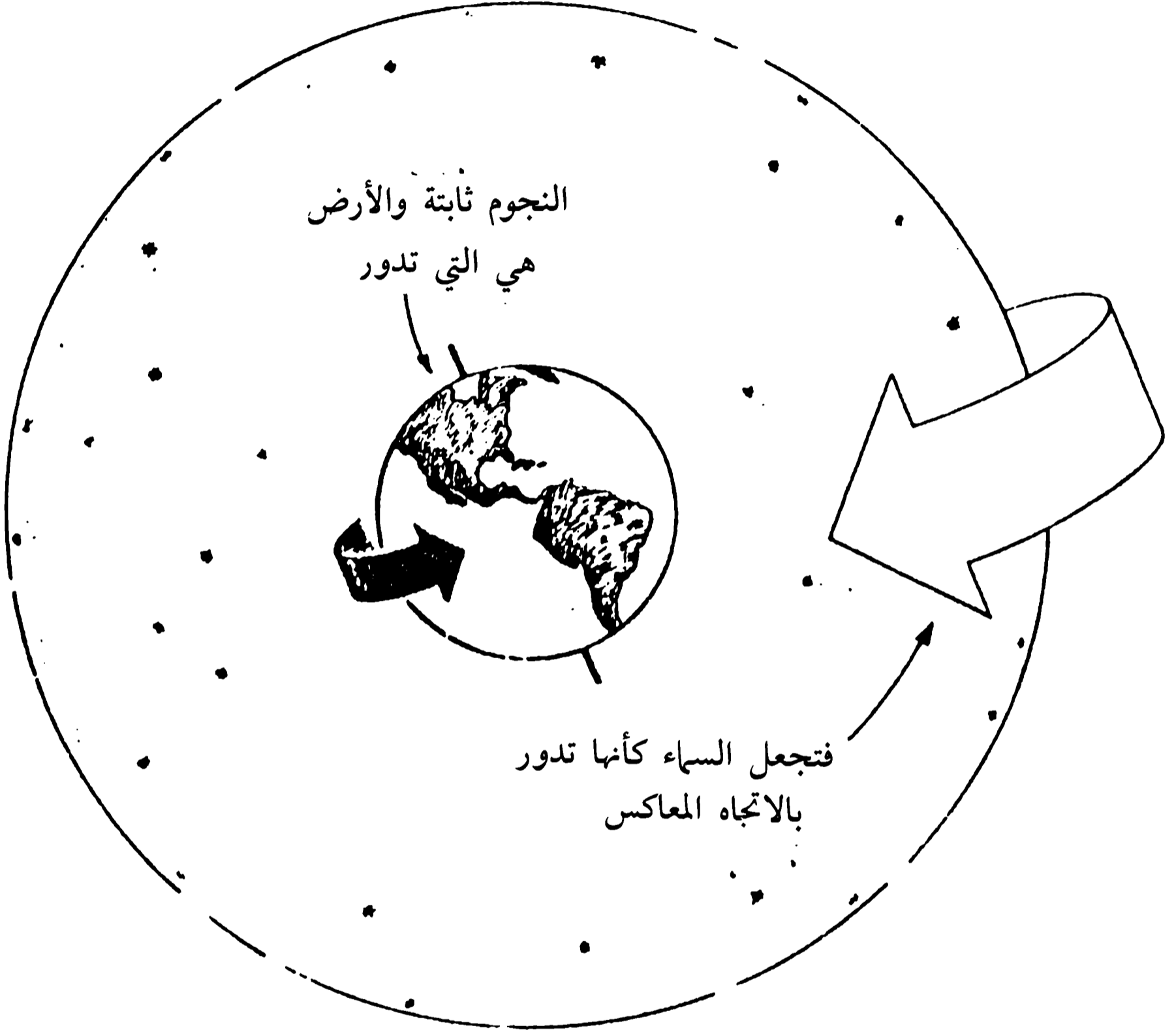
هي دائرة عظمى عمودية على المحور السماوي وتميل عن السميت بقدر عرض الموقع الجغرافى فى الجهة المخالفة له.

الميل

ميل الجرم السماوي هو بعده الزاوي عن دائرة معدل النهار وهو شمالي ان كان منها نحو الشمال وجنوبي ان كان منها نحو الجنوب.

الغاية

هي قوس من دائرة الزوال بين الجرم السماوي والأفق الأقرب.



الأرض في مركز القبة السماوية
النجوم ثابتة والأرض هي التي تدور فتجعل
السماء كأنها تدور بالاتجاه المعاكس

الانحراف

دوائر الانحراف دوائر عظام تتقاطع على قطبي الأفق والابعاد بينها متساوية والافق ينقسم بهذه الدوائر أقساما متساوية ودوائر الانحراف مقسومة بدوائر المقنطرات وانحراف الجرم السماوي هو الزاوية التي تحدد اتجاهه مقاسة على الأفق.

خط الاستواء

هو الدائرة العظمى الوهمية العمودية على محور الأرض في منتصفه وهو يقسم الأرض إلى قسمين نصف الكرة الأرضية الشمالي ونصف الكرة الأرضية الجنوبي.

خطوط العرض

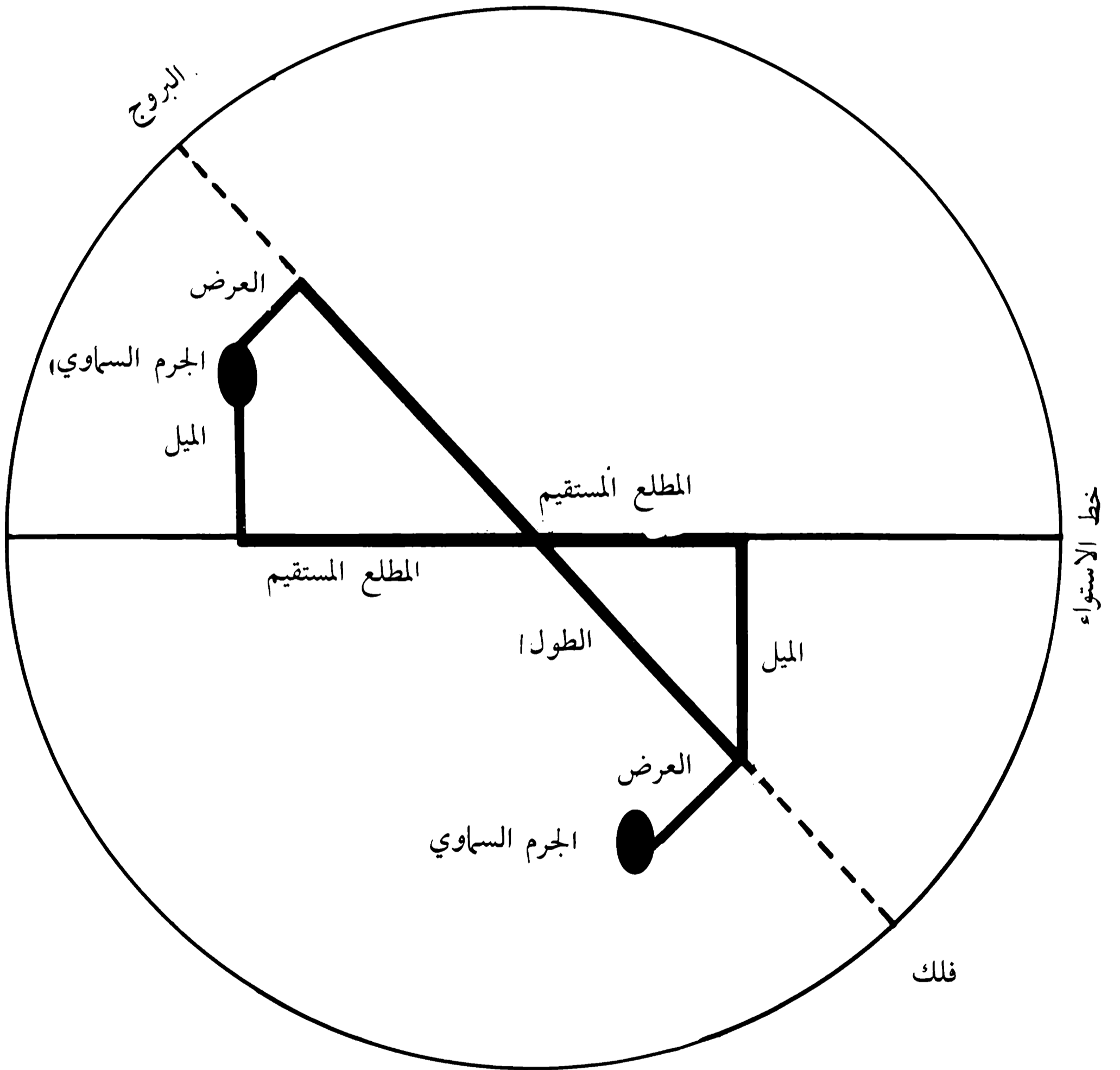
جميع الدوائر التي توازي خط الاستواء باتجاه القطبين تسمى خطوط العرض فما كان منها شمالي خط الاستواء تسمى العروض الشمالية وما كان منها جنوبيه تسمى بالعروض الجنوبية وعدد كل منها ٩٠ درجة.

خطوط الطول

أحيطت الكرة الأرضية بدوائر عظمى وهمية تمر عمودية على خطوط العرض وتسمى درجات الطول وبما أنها متشابهة لزم أن يصطلح بأن يكون أحدها مبدأ لخطوط الطول وقد اعتبر خط الطول المار بغرينتش مبدأ لقياس الطول فما كان منها نحو الشرق تسمى شرقية وما كان منها نحو الغرب تسمى غربية وعدد كل منها ١٨٠ درجة.

الدوائر الساعية

هي دوائر عظمى تمر بالقطبين لذلك فهي عمودية على مستوى دائرة معدل النهار (والزاوية الساعية) هي الزاوية بين دائرة الزوال والدائرة الساعية



إحداثيات الجرم السماوي

المارة بالجرم السماوي (والساعة الاعتدالية) هي الدائرة الساعية المارة بمنطقة الاعتدال الربيعي وهو رأس برج الحمل وهي مبدأ اليوم النجمي .

المطلع المستقيم

هو الزاوية بين الدائرة الساعية الاعتدالية والدائرة الساعية المارة بالجرم السماوي والمطلع المستقيم للجرم السماوي مساو للوقت النجمي لحظة عبوره مستوى الزوال .

اليوم النجمي

هو الوقت الذي ينصرم بين زوالين متعاقبين لأي نجم ثابت ويقسم إلى ٢٤ ساعة نجومية وهو أقصر من اليوم الشمسي بنحو ٣ دقائق و٥٧ ثانية تقريبا بسبب دوران الأرض حول الشمس من الغرب إلى الشرق .

حركة الأرض الانتقالية

تدور الأرض حول الشمس في الاتجاه الذي تدور فيه الأرض حول محورها فسيرها دائما من الغرب نحو الشرق ومدارها حول الشمس يسمى فلكها وهو اهليلجي الشكل غير كامل الاستدارة وتقع الشمس في احدى بؤرتي هذا الفلك ودورتها في فلكها يسمى حركتها الانتقالية ومحور الأرض يميل عن فلكها بمقدار ٢٣ درجة و٢٦ دقيقة ويسمى هذا الميل بالميل الأعظم .

فلك البروج

هو عبارة عن دائرة عظمى في الكرة السماوية تسير عليها الشمس في حركتها الظاهرية وتتم سيرها عليها خلال سنة وهي تقاطع معدل النهار في نقطتين متقابلتين تسميان نقطتي الاعتدالين .



برج الميزان
من ٢٣ سبتمبر
٢٢ اكتوبر



برج الحمل
من ٢١ مارس
٢٠ ابريل



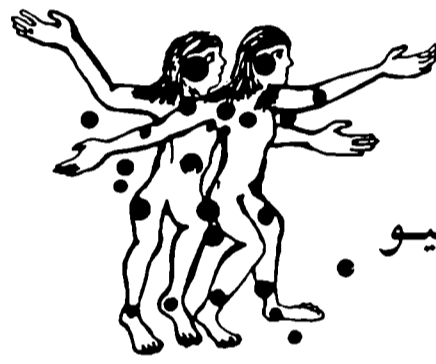
برج العقرب
من ٢٣ اكتوبر
٢١ نوفمبر



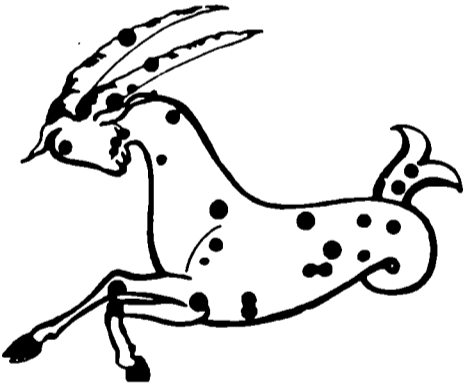
برج الثور
من ٢١ ابريل ٢١ مايو



برج القوس
من ٢٢ نوفمبر
٢١ ديسمبر



برج الجوزاء
من ٢٢ مايو ٢١ يونيو



برج الجدي
من ٢٢ ديسمبر
٢٠ يناير



برج السرطان
من ٢٢ يونيو ٢٢ يوليو



برج الدلو
من ٢١ يناير ١٩ فبراير



برج الأسد
من ٢٣ يوليو
٢٢ أغسطس



برج الحوت
من ٢٠ فبراير
٢٠ مارس



برج السنبله
من ٢٣ أغسطس ٢٢ سبتمبر

منطقة البروج

هي حزام في وسط الكرة السماوية يتوسطه فلك البروج والشمس والقمر والكواكب السيارة محصورة ضمنه وهو مقسم إلى ١٢ قسماً متساوية كل قسم منها برج وهي:

١- الحمل	٥- الأسد	٩- القوس
٢- الثور	٦- السنبلة	١٠- الجدي
٣- الجوزاء	٧- الميزان	١١- الدلو
٤- السرطان	٨- العقرب	١٢- الحوت

وكل برج يقسم إلى ٣٠ درجة والشمس في حركتها الظاهرية تقطع كل يوم درجة واحدة تقريباً.

الفصول الأربعة

بما أن محور الأرض مائل عن فلكها فإن أشعة الشمس تقع عمودية على الأرض في أماكن ومائلة في أماكن أخرى كما أن هذا الميل يجعل النهار أو الليل يطولان أو يقصران بالتعاقب وهذا التفاوت يسبب ما نسميه بالفصول الأربعة وهي:-

- ١- الربيع: ويبدأ بحلول الشمس برج الحمل في ٢١ مارس.
- ٢- الصيف: ويبدأ بحلول الشمس برج السرطان في ٢٢ يونيو.
- ٣- الخريف: ويبدأ بحلول الشمس برج الميزان في ٢٣ سبتمبر.
- ٤- الشتاء: ويبدأ بحلول الشمس برج الجدي في ٢١ ديسمبر.

توزيع البروج على الفصول

الربيع: الحمل / الثور / الجوزاء
الصيف: السرطان / الأسد / السنبلة

الخريف: الميزان / العقرب / القوس

الشتاء: الجدي / الدلو / الحوت

وهذا الوضع هو بالنسبة لنصف الكرة الأرضية الشمالي أما في نصف الكرة الأرضية الجنوبي فالفصول تكون بعكسها في الشمال فالربيع خريف والصيف شتاء وهكذا.

عرض الكوكب

هو عبارة عن بعده عن دائرة فلك البروج وهو قوس من دائرة عظمى تمر بقطبي فلك البروج فيما بين منطقة فلك البروج ومركز الكوكب.

طول الكوكب

هو بعده عن رأس برج الحمل وهو قوس من دائرة فلك البروج فيما بين رأس الحمل ودائرة عرضه.

نصف القوس

هو المدة فيما بين شروق الجرم السماوي وتوسطه أو بين توسطه وغروبه وهو قوس من مدار الجرم السماوي فيما بين دائرة الزوال والأفق أما القوس فهو ضعف نصف القوس وقوس الظهور هو ما بين شروق الجرم السماوي وغروبه أما قوس الخفاء فهو ما بين غروبه وشروقه في اليوم التالي وقوس الظهور تتمم لقوس الخفاء إلى نحو ٣٦٠ درجة أو ٢٤ ساعة فلو كان قوس الظهور نحو ١١ ساعة مثلا فإن قوس الخفاء يكون نحو ١٣ ساعة ويعادل ذلك نحو ١٦٥ درجة للظهور وتمامها ١٩٥ درجة للخفاء وهكذا.

الدائر

هو الماضي من قوس الظهور قبل الزوال والباقي منه بعد الزوال وإذا

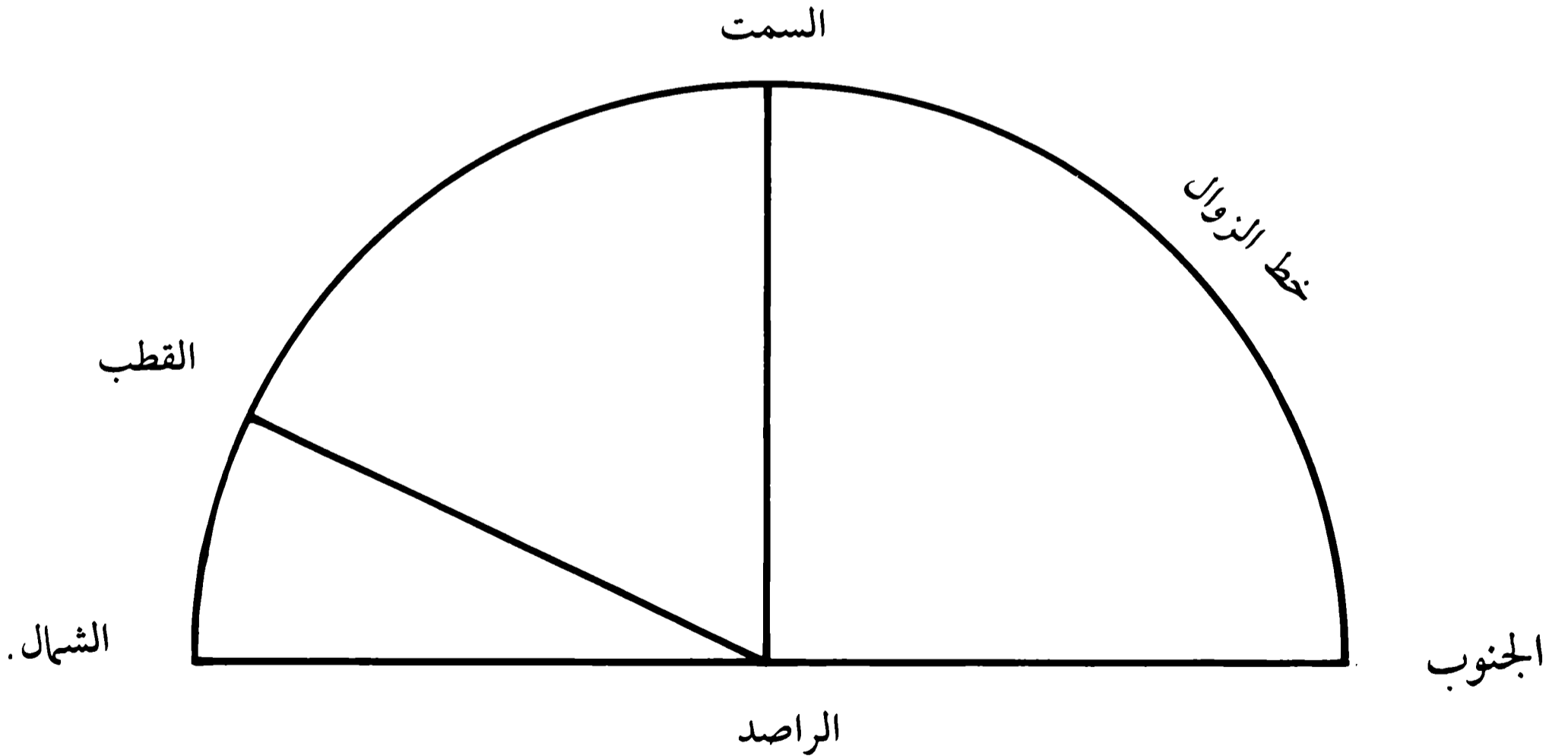
طبق ذلك على الشمس مثلا فنقول هو الماضي من النهار قبل الزوال والباقي من النهار بعد الزوال فهو قوس من مدار الشمس فيما بين مركزها والأفق.

فضل الدائر

هو الباقي إلى وقت الزوال ان كنت قبله والماضي منه ان كنت بعده فهو بالنسبة إلى الشمس مثلا قوس من مدارها فيما بين مركزها ودائرة الزوال.

سعة المشرق والمغرب

سعة المشرق هو بعد مطلع الشمس أو أي جرم سماوي عن مطلع الاعتدال وسعة المغرب هو بعدها عن مغرب الاعتدال فالسعة قوس من دائرة الأفق فيما بين مطلع الشمس مثلا ومطلع الاعتدال أو مغربها ومغرب الاعتدال.



تحديد الجهات

الجهات الأصلية وفروعها

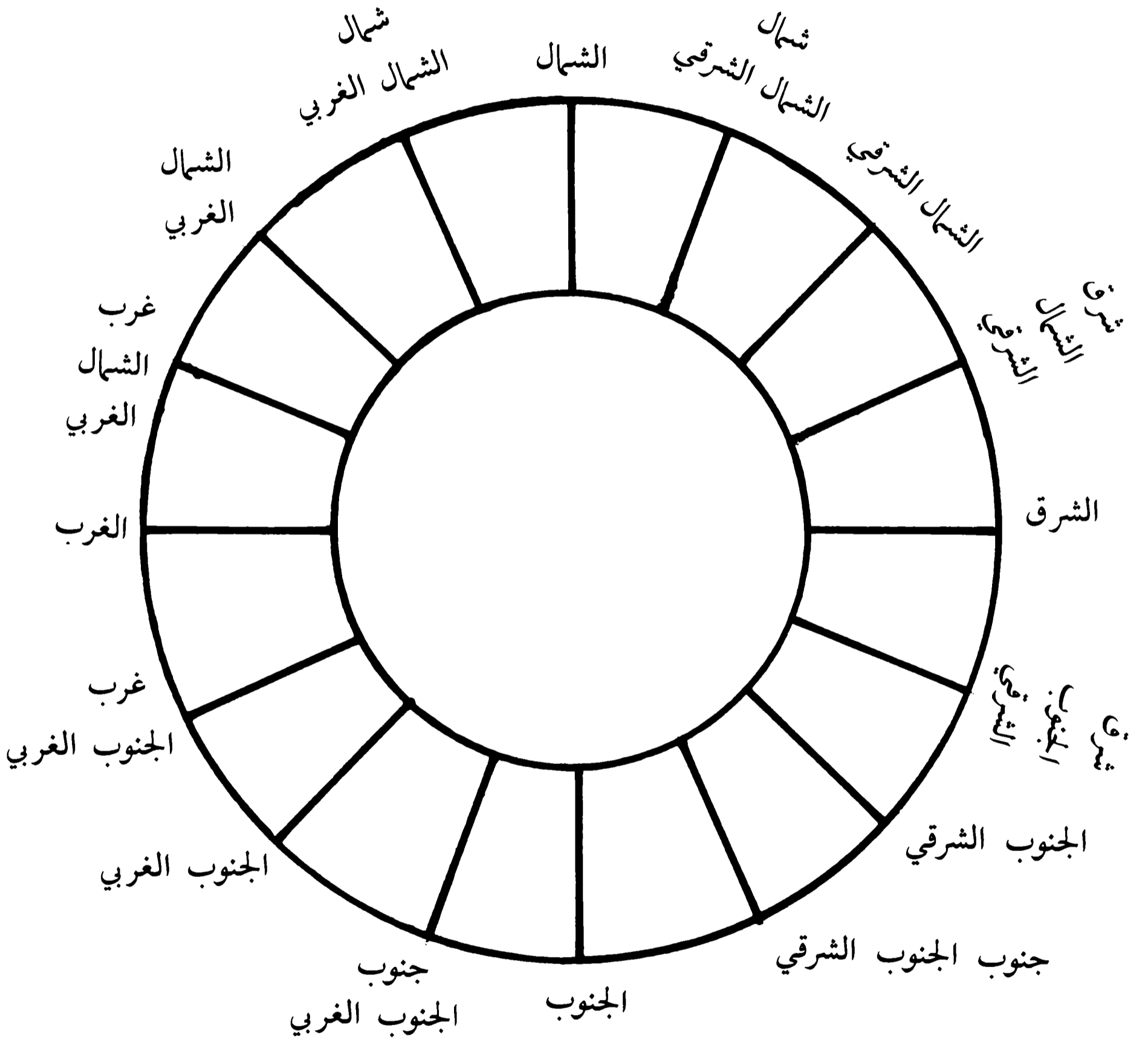
الجهات الأربع الأصلية هي الشمال والشرق والجنوب والغرب وفروعها هي الشمال الشرقي والجنوب الشرقي والجنوب الغربي والشمال الغربي وهذه الجهات الفرعية فروع أيضا وهي :

- ١- شمال الشمال الشرقي .
- ٢- شرق الشمال الشرقي .
- ٣- شرق الجنوب الشرقي .
- ٤- جنوب الجنوب الشرقي .
- ٥- جنوب الجنوب الغربي .
- ٦- غرب الجنوب الغربي .
- ٧- غرب الشمال الغربي .
- ٨- شمال الشمال الغربي .

ويمكن أن تكون لفروع الفروع فروع أيضا على النمط سالف الذكر وهكذا .

وهناك تحديد آخر للجهات أسهل استعمالا وأكثر دقة وهو مبني على أساس تقسيم دائرة الأفق إلى ٣٦٠ درجة تبدأ من نقطة الشمال الأصلية التي هي نقطة الصفر ثم تتوالى الدرجات من ١ إلى ٣٦٠ درجة باتجاه عقرب الساعة .

وعلى هذا الأساس تكون نقطة الشمال الأصلية على الدرجة صفر أو ٣٦٠



الجهات الأصلية والفرعية

ونقطة المشرق بالدرجة ٩٠ ونقطة الجنوب بالدرجة ١٨٠ ونقطة المغرب بالدرجة ٢٧٠ وبذلك نستطيع أن نعتبر الجهات ٣٦٠ جهة وتسمى كل جهة بمقدار درجتها وإذا توخينا الدقة فإن الدرجة أيضا تنقسم إلى ٦٠ دقيقة قوسية.

تعيين الجهات بالبوصلة

البوصلة المغناطيسية تفيد كثيرا في تعيين الجهات بسهولة ولكن ليست بالدقة التامة وأهم عيوبها أنها لا تشير إلى الشمال الحقيقي بل هي تشير إلى الشمال المغناطيسي للأرض وهي لذلك تنحرف عن نقطة الشمال الأصلية شرقا أو غربا بحسب الموقع الجغرافي من الكرة الأرضية. ويستعمل البحارة والطيارون وغيرهم خرائط خاصة تبين مقدار الانحراف ويضعون ذلك في اعتبارهم وهذا الانحراف ليس متغيرا بالنسبة للموقع الجغرافي فحسب بل أنه متغير أيضا بمرور السنين وفيما يلي وضعنا جدولا مختصرا يبين مدى هذا الانحراف لمواقع مختلفة من بقاع الأرض لتصحيح درجات الجهات المجردة التي تشير إليها البوصلة المغناطيسية، ولأخذ الانحراف بعين الاعتبار وطرحه أو جمعه على الدرجات كما يجب أن لا يغيب عن البال أن البوصلة المغناطيسية تتأثر بما حولها من مواد لاسيما الحديد ويحل ذلك في اتجاهها أيضا فقد يزيد من انحرافها كما أن البوصلة نفسها لها انحراف ذاتي أبان صناعتها يجب أن يعرف باختبارها بدقة ليؤخذ في الحسبان أيضا.

انحراف الشمال المغناطيسي
عن نقطة الشمال الحقيقي في مواقع مختلفة من بقاع الأرض

طول	عرض	درجة
٢٦	ش ٣٧	+ ٢,٣
٤٧	ش ٢٧	+ ٢,٣
٩٠	ش ٥٤	+ ٥,٤
١٨٤	ش ١٨	+ ١٢,٧
٢٥٢	ش ٣٩	+ ١٢,٧
٢٢٦	ج ٨٠	+ ١٢,٩
٢٩٣	ج ٥٤	+ ١٣,١
٢٠٥	ش ٥٧	+ ٢١,١
٢٤٨	ج ٣٩	+ ٢١,٣
٢٤٢	ش ٥٨	+ ٢٧,٢
٢١٩	ش ٥٩	+ ٢٧,٤
٨٥	ش ٨٠	+ ٣٧,٠
٢٢٣	ج ٨٠	+ ٨٢,٩
١١٠	ش ١٥	- ٠,٤
٨	ش ٣٠	- ١,٥
١٥٦	ش ٦٢	- ٢,٧
٣٥٧	ش ٤٢	- ٥,٢
١٦٢	ش ٦٤	- ٥,٥
١١٩	ش ٧٣	- ١٢,٣

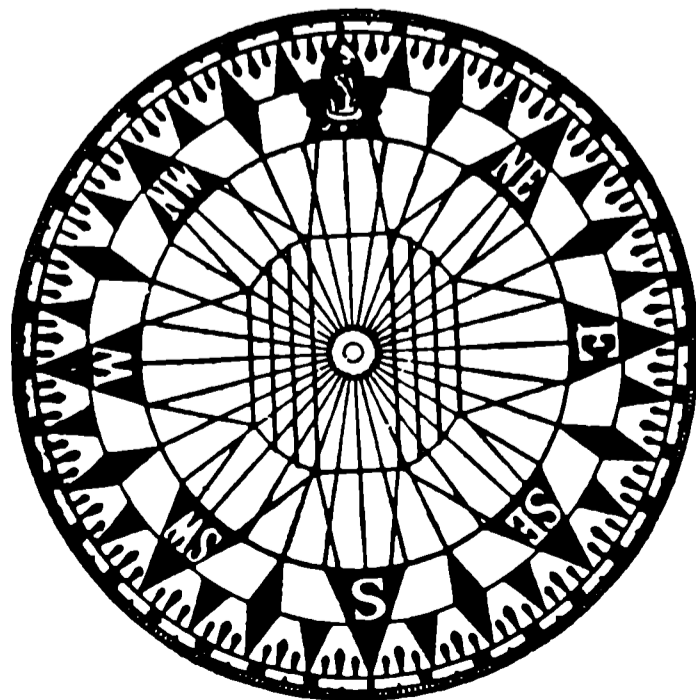
طول	عرض	درجة
١٢٣	ش ٦٧	- ١٤,٢
٣١٨	ش ٣١	- ١٨,١
١٠	ج ٢٩	- ٢٢,٦
١٥	ج ٧١	- ٢٩,٢
١٢	ج ٨٥	- ٣٣,٨
٦٧	ج ٥٨	- ٥٩,٢
١٢١	ج ٧٧	- ١٣٥,١

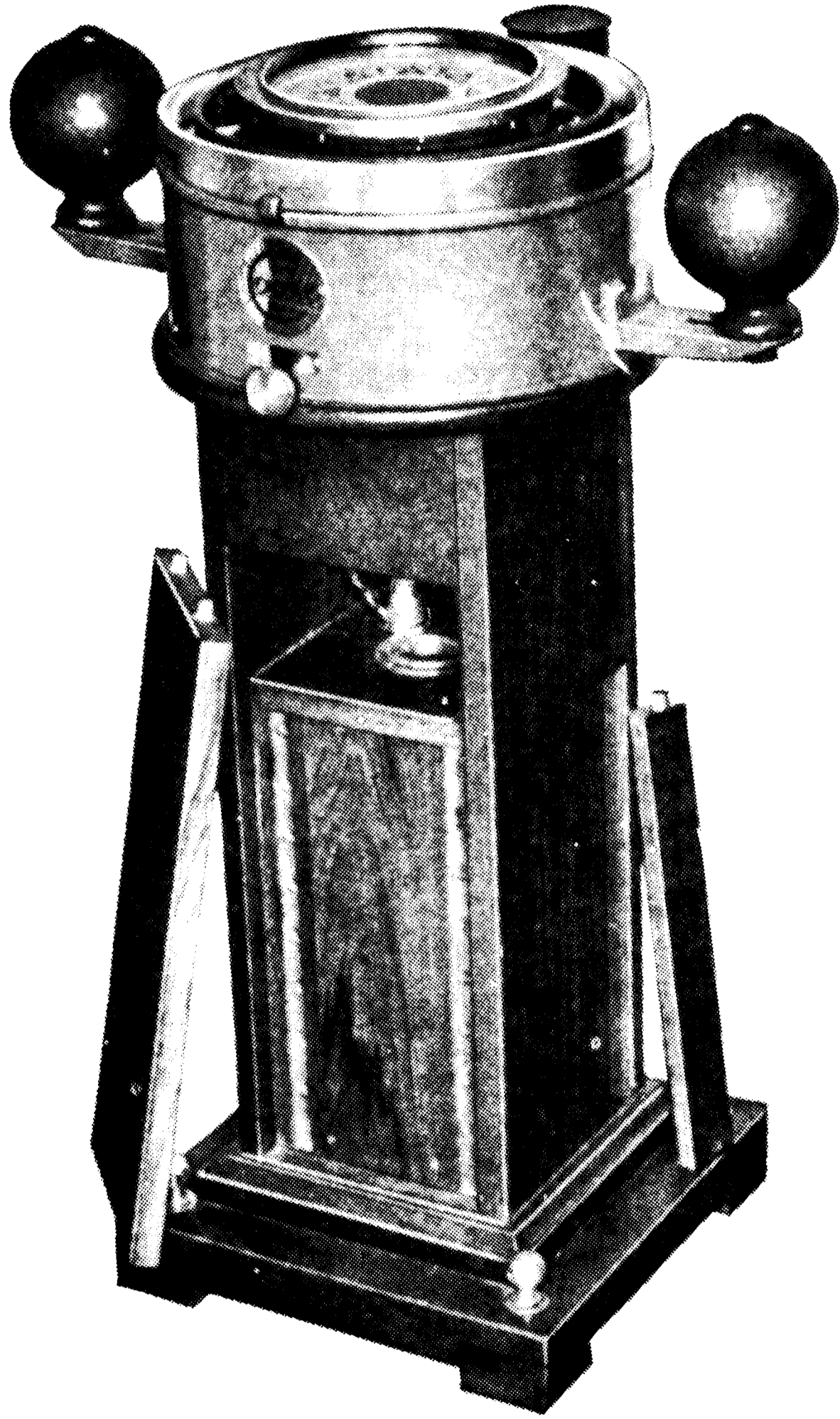
أنواع البوصلات

والبوصلات المغناطيسية أنواع منها القرصية ومنها المائية كما أن أشكالها تختلف من نوع لآخر فمنها المدرجة وهي التي تبدأ من نقطة الشمال باتجاه عقرب الساعة وتنتهي عند الدرجة ٣٦٠ ومنها المنجمة وهي تشير إلى الجهات الأربع الأصلية ثم الجهات الفرعية والجهات المتفرعة عنها وفروع فروعها وهناك بوصلات متطورة تعمل تلقائياً على التقليل من انحرافها كما أن هناك البوصلات الجيروسكوبية وهي تعتمد على الدوران السريع جداً بحيث لا يؤثر فيها دوران الأرض فتبقى ثابتة في اتجاه واحد وهي غير ميسرة للاقتناء العادي وتستعمل للأمور المهمة الخاصة جداً كما أنها بالغة التكاليف.

مقابلة النجوم في البوصلة

المطالع	المغايب	المطالع	المغايب
الياه	القطب	المطلع	المغيب
الفرقد	السلبار	الجوزاء	الثريا
النعش	السهيل	التير	السماك
الناقة	الحمارين	الاكليل	الواقع
العبوق	العقرب	العقرب	العبوق
الواقع	الأكليل	الحمارين	الناقه
السماك	التير	السهيل	النعش
الثريا	الجوزاء	السلبار	الفرقد
المطلع	المغيب	القطب	الياه

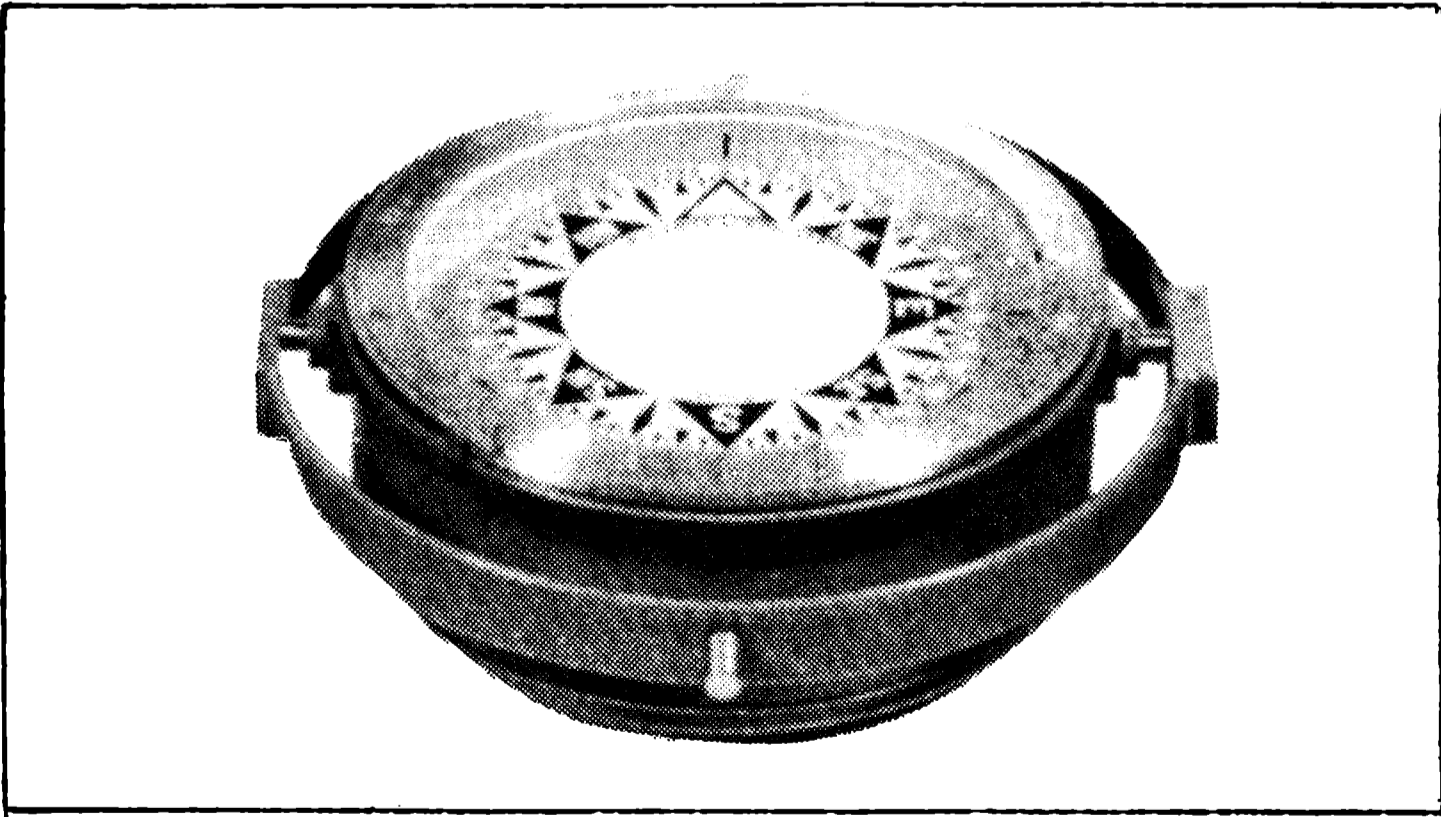




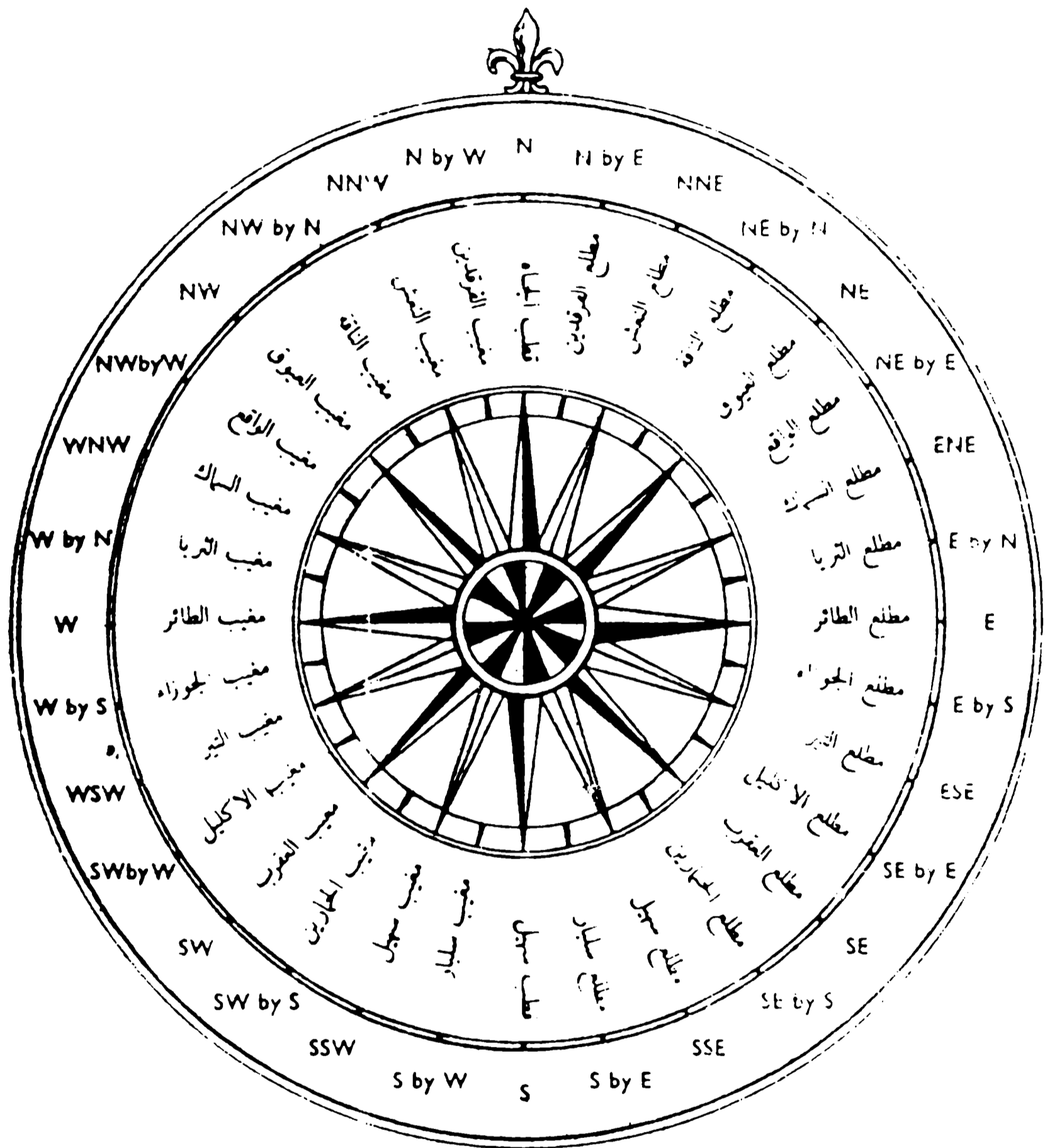
البوصلة البحرية بمسيطراتها



بوصلة رقمية الكترونية



بوصلة مائة منجمة
(مغناطيسية)

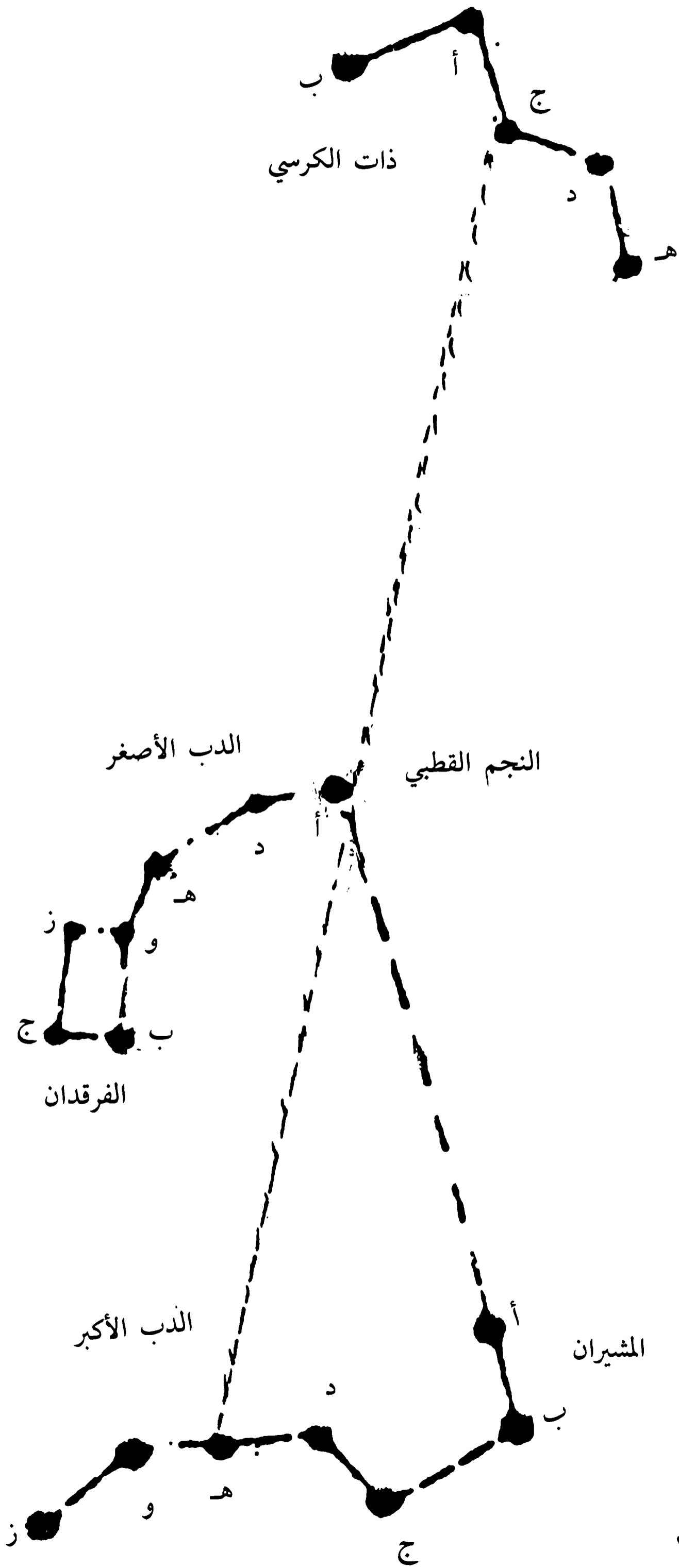


البوصلة البحرية (المنجمة)

الاستدلال على الجهات

بالنجم القطبي

النجم القطبي نجم من القدر الثاني يشوب لونه بعض الاصفرار ويبعد عن خط الاستواء بنحو ٨٩ درجة شمالاً والمطلع المستقيم له هو الساعة ٢ والدقيقة ٧ بالتوقيت النجمي وهو ألمع نجم في مجموعة الدب الأصغر، والدب الأصغر عبارة عن سبعة نجوم أربع منها شبه منحرف والثلاثة الباقية على شكل قوس يقع النجم القطبي وهو ثالثها في طرفها وهو قرب نقطة الشمال الحقيقية ولا يبعد عنها إلا بمقدار درجة واحدة تقريباً لذلك فهو يصلح لأن يكون دليلاً على نقطة الشمال لاسيما إذا عرفنا مقدار انحرافه عنها. والنجمان في شبه المنحرف اللذان في الجهة الأبعد عن النجمة القطبية يسميان الفرقدين والتعرف على النجم القطبي سهل وذلك بتتبع نجوم الدب الأكبر وهي سبع نجوم لامعة تشبه في شكلها الدب الأصغر لكنها أكثر لمعانا وأكبر ابعادا من الدب الأصغر ووضعتها عكس وضعه كما تشاهدها في الرسم ولكي تستدل على النجم القطبي اعلم أن الخط المستقيم الواصل بين النجمين ب، أ في الدب الأكبر جهة أ لو امتد بقدر طوله خمس مرات فإنه يصل إلى النجمة القطبية. ويمكن الاستدلال على النجم القطبي أيضا من كوكبة ذات الكرسي وهي خمسة نجوم على شكل حرف W إذا امتد خط مستقيم بين النجمين (ج) فيها إلى (حاء) الدب الأكبر فإنه يمر بالنجم القطبي ويقع هو أيضا ٥ منتصف الخط.



وتجدر الاشارة إلى أن (ز) الدب الأكبر إذا كان فوق النجم القطبي و (هـ) ذات الكرسي أسفله فإن النجم القطبي يكون أسفل القطب الأصلي تماماً ويكون الاتجاه إلى النجم القطبي هو الاتجاه نحو الشمال الحقيقي .
وعندما يكون ذيل الدب الأكبر في أسفل النجم القطبي فالنجم القطبي يكون فوق نقطة الشمال تماماً والاتجاه له أيضا يكون هو الاتجاه نحو الشمال الحقيقي .

أما إذا كان ذيل الدب الأكبر يمين أو يسار النجم القطبي فإنه يكون حينئذ منحرفاً عن الشمال يميناً أو يساراً بقدر درجة تقريبا .

وتتميماً للفائدة نود أن نذكر أن زاوية ارتفاع النجم القطبي عن الأفق تكاد تكون هي خط العرض للموقع الجغرافي، ولكن ذلك يكون بالتقريب بسبب دوران النجم القطبي دورة صغيرة على نقطة الشمال الحقيقية .
لذلك يلزم اضافة درجة واحدة تقريباً على زاوية ارتفاع النجم القطبي إذا كان أسفل نقطة الشمال وطرح درجة واحدة إذا كان فوق نقطة الشمال أما إذا كان يمين أو يسار نقطة الشمال فلا يضاف أو يطرح شيء وحينئذ تكون زاوية ارتفاع النجم القطبي هي خط عرض الموقع الجغرافي .

والاعتقاد بأن النجمة القطبية ثابتة في مكانها راجع إلى أنها تقع قرب نقطة الشمال والا فإن حقيقة الأمر أنها تدور دورة صغيرة حولها لا يلحظها إلا الراصد المدقق لذلك فإنها تكون فوق نقطة الشمال وفي أسفلها وعن اليمين شرقاً وعن اليسار غرباً خلال اليوم والليله ومن ذلك يتبين أن النجم القطبي يتجه نحو الشمال الحقيقي مرتين في اليوم والليله احدهما في مروره العلوي في نحو الساعة ٢ والدقيقة ٧ بالساعة النجمية والأخرى في مروره السفلي في نحو الساعة ١٤ والدقيقة ٧ بالساعة النجمية ومن الممكن تحديد نقطة الشمال بدقة كافية في هذين المرورين لكن ذلك لا يتوفر طوال الليل كما أسفلنا ومن

أجل ذلك فقد وضعنا جدولاً يبين مقدار انحراف النجم القطبي عن نقطة الشمال شرقاً أو غرباً تدخل به بالساعة النجمية وبعرض الموقع الجغرافي تحصل على مقدار الانحراف المطلوب وبتعبير أدق فإن الأرقام في الجدول تبين موقع النجم القطبي بالنسبة لنقطة الشمال وليس انحرافه عنها وعليه يمكنك أن ترصد النجم القطبي في أي وقت من الليل وتجد موقعه من نقطة الشمال وبذلك تحدد نقطة الشمال الحقيقي بدقة كافية وهو المطلوب.

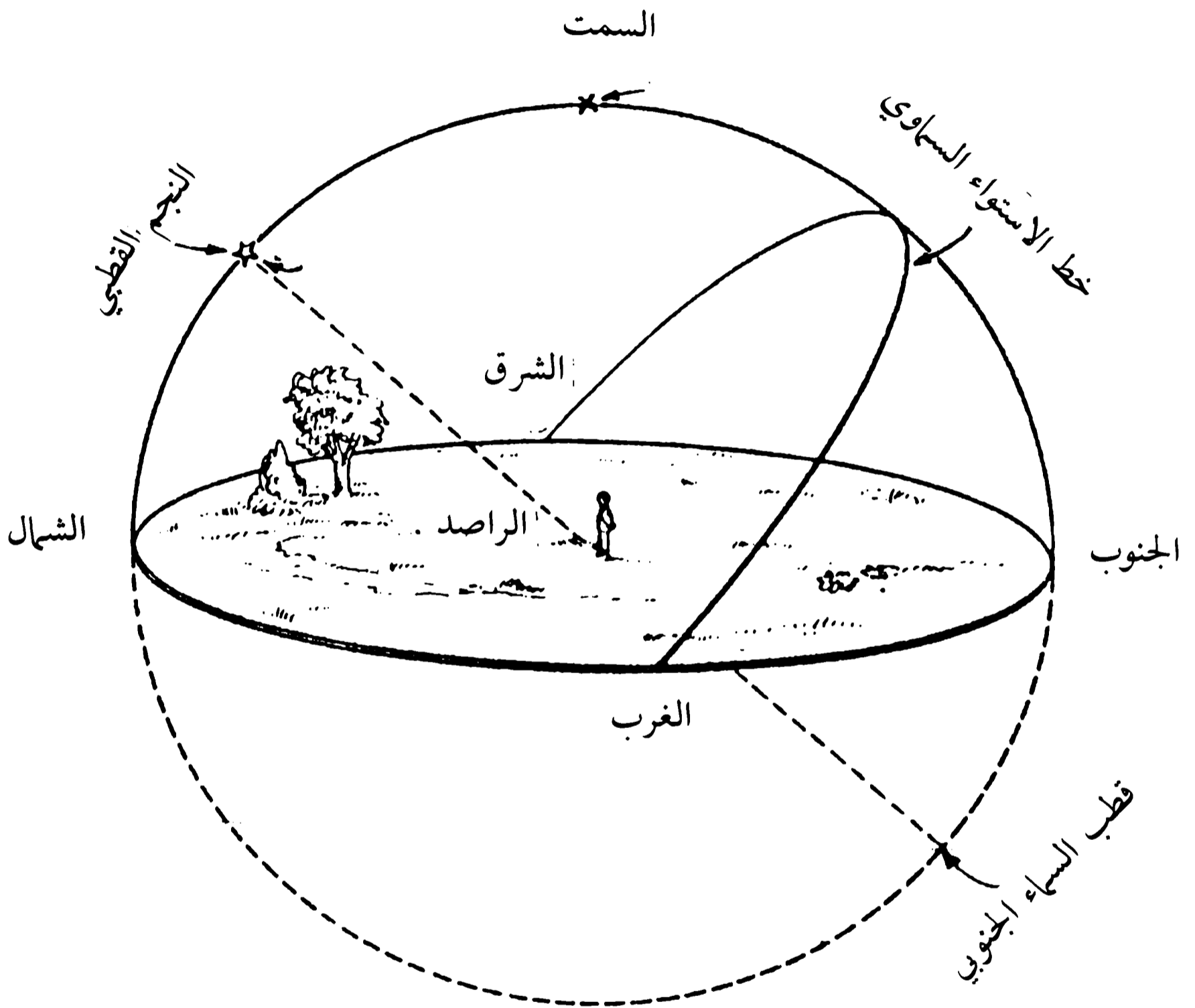
أسماء النجوم في مجموعة الدب الأكبر

أ - الدبة	هـ - الألية
ب - المراق	و - المتزر
ج - الفخز	ز - القائد
د - المفرز	

المشيران هما أ، ب الدب الأكبر أو الدبة والمراق

والفرقدان في الدب الأصغر هما (ب، ج) وأنور الفرقدين هو (ب) أما (أ) الدب الأصغر فهو النجمة القطبية.

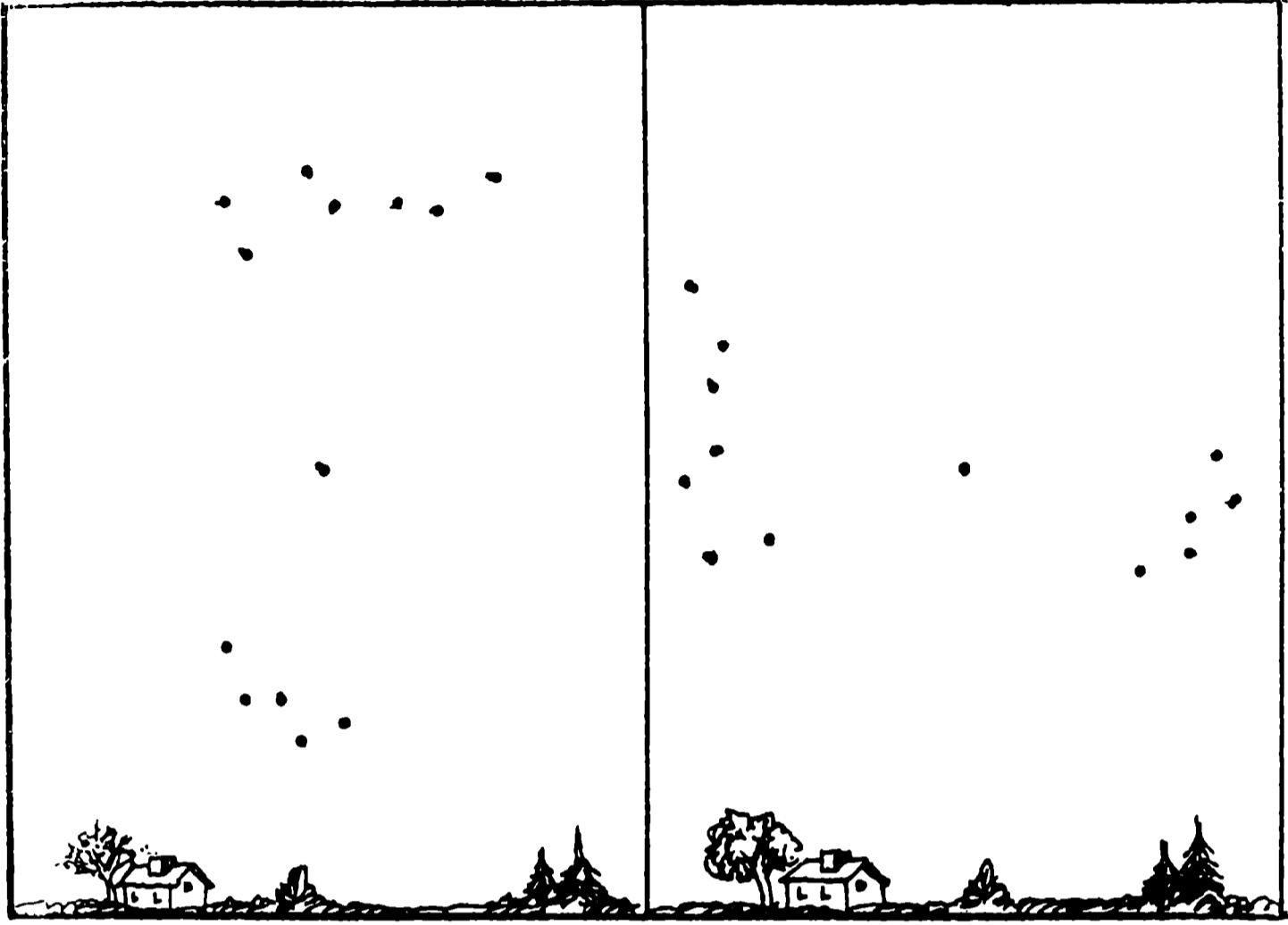
وفي ذات الكرسي (أ) هو الصدر و (ب) الكف الخضيب و (د) هو الركبة.



النجم القطبي وخط الاستواء السماوي يميلان عن
سمت الرأس بقدرين متماثلين وباتجاهين مختلفين

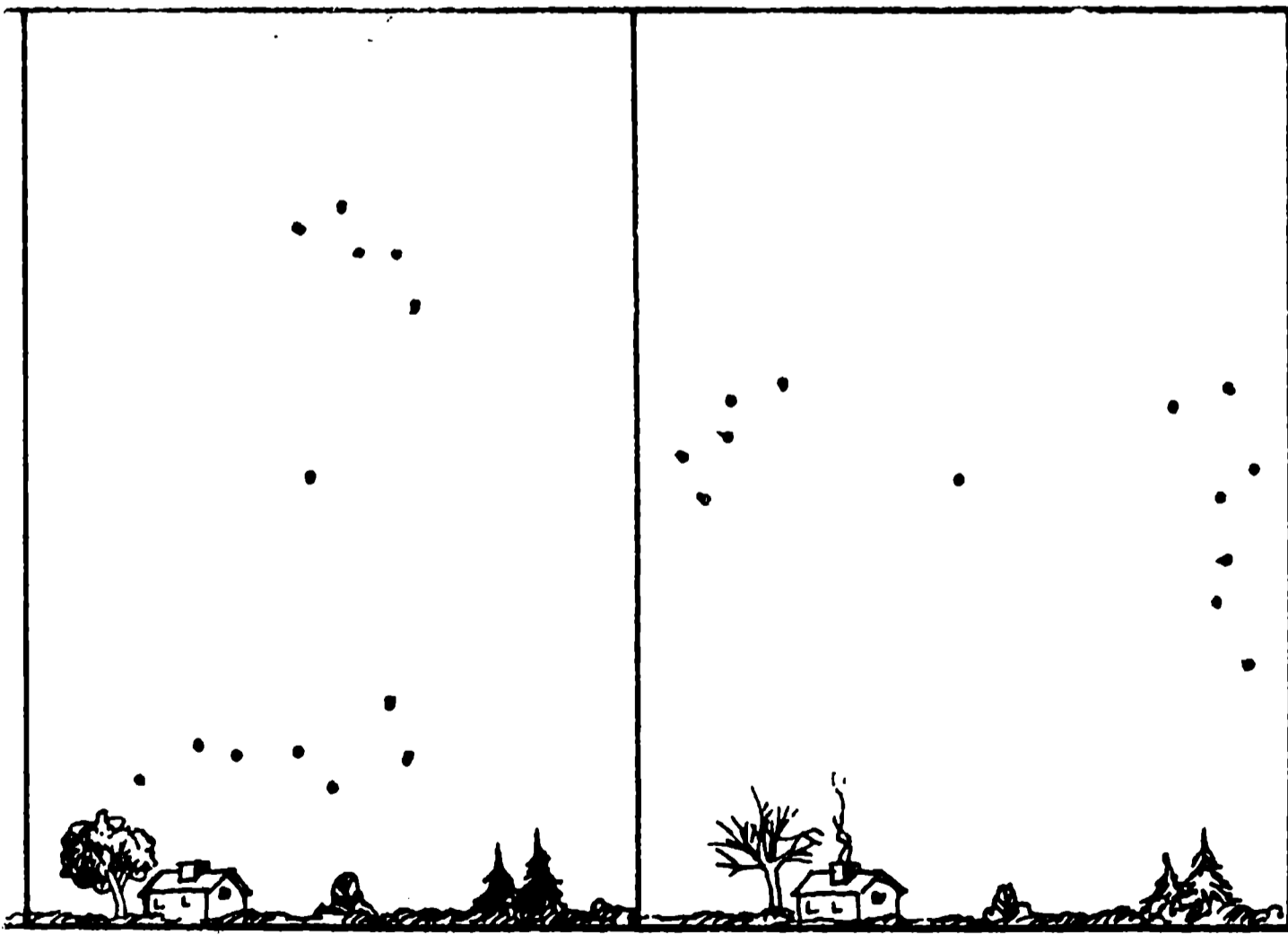
انحراف النجم القطبي عن نقطة الشمال
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة)
تحت مقدار العرض الجغرافي

العرض الزمن	٠٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥
٠٠	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٤	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩
٠٢	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٩	٣٥٩,٩	٣٥٩,٩
٠٤	٣٥٩,٦	٣٥٩,٥	٣٥٩,٥	٣٥٩,٤	٣٥٩,٣	٣٥٩,٢	٣٥٩,١	٣٥٨,٩
٠٦	٣٥٩,٣	٣٥٩,٢	٣٥٩,١	٣٥٩,٠	٣٥٨,٩	٣٥٨,٧	٣٥٨,٥	٣٥٨,٢
٠٨	٣٥٩,٢	٣٥٩,١	٣٥٩,٠	٣٥٨,٩	٣٥٨,٧	٣٥٨,٦	٣٥٨,٣	٣٥٨,٠
١٠	٣٥٩,٣	٣٥٩,٣	٣٥٩,٢	٣٥٩,١	٣٥٨,٩	٣٥٨,٨	٣٥٨,٦	٣٥٨,٤
١٢	٣٥٩,٦	٣٥٩,٦	٣٥٩,٦	٣٥٩,٥	٣٥٩,٤	٣٥٩,٣	٣٥٩,٢	٣٥٩,١
١٤	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,١	٠,١	٠,١
١٦	٠,٤	٠,٥	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١,٠
١٨	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١,٠	١,١	١,٣	١,٤	١,٧
٢٠	٠,٨	٠,٩	١,٠	١,١	١,٣	١,٤	١,٧	٢,٠
٢٢	٠,٧	٠,٨	٠,٨	٠,٩	١,١	١,٢	١,٤	١,٧



الربيع

الصيف



الخريف

الشتاء

اتجاه الدب الأكبر وذات الكرسي بالنسبة للنجمة القطبية خلال فصول السنة الأربعة

خط الشمال والجنوب

وقت الزوال

وقت زوال الشمس هو منتصف النهار أو وقت الظهر ويمكن معرفته بسهولة من التقاويم أو ايجاده بالطرق الحسابية وهي موجودة في هذا الكتاب أو من الجداول الخاصة بذلك ومتى عرفت وقت الزوال فعلق شاقولا بخيط أو اركز شاخصا في ظل الشمس فإن ظل الخيط أو الشاخص هو خط الشمال والجنوب قاطعه بخط مستقيم على زوايا قوائم فهو خط المشرق والمغرب.

خط الشمال والجنوب

قبل الظهر وبعده

وهناك طريقة أخرى وهي أن تقوم بهذا العمل قبل الظهر وبعده فترسم خط الظل للشاقول أو الشاخص ثم ترسمه مرة أخرى بعد الظهر بقدر المدة التي رسمت بها قبل الزوال وبذلك تتكون لديك زاوية قم بتنصيفها بخط مستقيم فهو خط الشمال والجنوب.

خط الشمال والجنوب

بعد شروق الشمس وقبل غروبها

أو أن تقوم بهذا العمل بعد شروق الشمس بمدة معينة، ثم تقوم به أيضا قبل غروب الشمس بنفس المدة وتنصف الزاوية الحاصلة من ذلك وخط التنصيف هو الشمال والجنوب أما وقت شروق الشمس أو غروبها فتعرف من التقاويم أو تقوم بحسابه بالطرق الخاصة بذلك وهي موجودة في هذا الكتاب.

خط الشمال والجنوب

من ظل الزوال

هذه الطريقة تعتمد على ظل الشاخص إلا انها تحتاج إلى دقة وعناية

وهي أن تقيس ظل الشاخص بين حين وآخر قبل الزوال وبعده فأقصر ظل من بينها جميعاً هو خط الشمال والجنوب وتستطيع أيضاً أن تأخذ ظلين متساويين أحدهما قبل الزوال والآخر بعده ثم تنصف الزاوية بينهما فخط التنصيف هو الشمال والجنوب .

خط المشرق والمغرب

من ظل الشمس

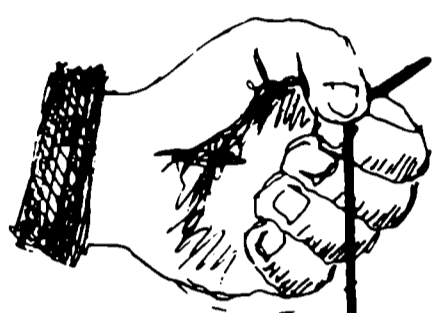
هناك ستة شهور في السنة من ٢١ مارس إلى ٢٢ سبتمبر في النصف الشمالي من الكرة الأرضية أو من ٢٣ سبتمبر إلى ٢٠ مارس في نصف الكرة الأرضية الجنوبي تمر الشمس فيها قبل الظهر بنقطة المشرق وبعده الظهر بنقطة المغرب وهذا الوقت يختلف من يوم لآخر ومن موقع جغرافي لآخر ويمكن معرفته بالحساب بالطرق الموجودة في هذا الكتاب أو من الجداول الخاصة بذلك ومتى عرفت الوقت فضع شاخصاً في الشمس أو علق شاقولاً فإن ظل الشاخص أو الظل الذي يرسمه الشاقول هو خط المشرق والمغرب فاقطعه بخط مستقيم على زوايا قوائم فهو خط الشمال والجنوب .

الجهات الأربع

من سمت القبلة

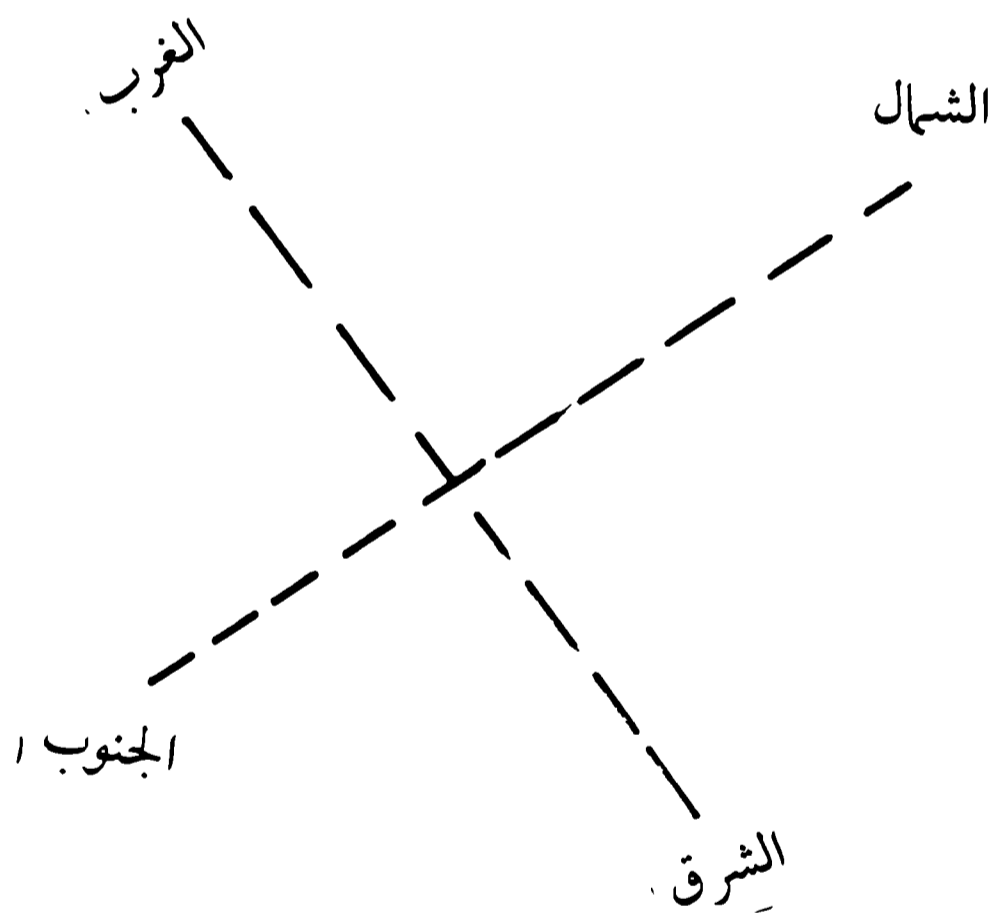
تتمياً للفائدة نود أن نشير إلى أن التقاويم اليومية تحدد وقت سمت القبلة وهو الوقت الذي إذا استقبلت فيه الشمس وجعلتها بين عينيك فإنك تكون مستقبلاً للكعبة وهي القبلة وكذلك فإن ظل الشاخص أو ظل الشاقول في ذلك الوقت يكون متجهاً نحو القبلة ويشير إلى درجة سمت القبلة ومن هذه الدرجة تعرف الفرق اللازم لمعرفة جميع الجهات، مثال ذلك سمت القبلة

تعيين الجهات من ظل الزوال



الشاقول

الخيط



في الكويت ٢٢٥ درجة جنوب غربي فتكملة العدد إلى ٣٦٠ درجة يشير إلى نقطة الشمال وخفضه إلى ١٨٠ درجة يشير إلى الجنوب وتكملته إلى ٢٧٠ يشير إلى الغرب وخفضه إلى ٩٠ درجة يشير إلى المشرق.

خط الشمال والجنوب

من زاوية ارتفاع الشمس

إذا قيست زاوية ارتفاع الشمس قبل الظهر في أي وقت وقيست الزاوية مرة أخرى بعد الظهر حتى تساوي الزاوية التي قيست قبل الظهر فإن منتصف المسافة بينهما هو خط الشمال والجنوب وكذلك لو قيست زوايا الشمس قبل الظهر وبعده فإن أكبر زاوية تشير إلى الشمال والجنوب.

خط الشمال والجنوب

وقت مرور النجم

كل الأجرام السماوية تمر على خط منتصف النهار مرة خلال يوم وليلة والوقت الذي تمر به مدون في الكتب الفلكية بالزمن النجمي ووقت مرورها هذا يسمى (المطلع المستقيم للنجم) وهو لا يتغير تقريباً بالنسبة للساعة النجمية وقد وضعنا جدولاً بأهم النجوم المرئية بالعين المجردة مع مطالعها المستقيمة والنجم وقت مروره يكون على خط الشمال والجنوب وكذلك لو رصد النجم قبل مروره بمدة معينة وكذلك بعد مروره بنفس المدة فإن منتصف الزاوية يشير إلى خط الشمال والجنوب وكذلك كما في الشمس لو أخذت عدة زوايا لارتفاع النجم فإن أقصى درجة يبلغها هي خط الشمال والجنوب وهي أيضاً وقت مروره.

الجهات

من سعة المشرق والمغرب

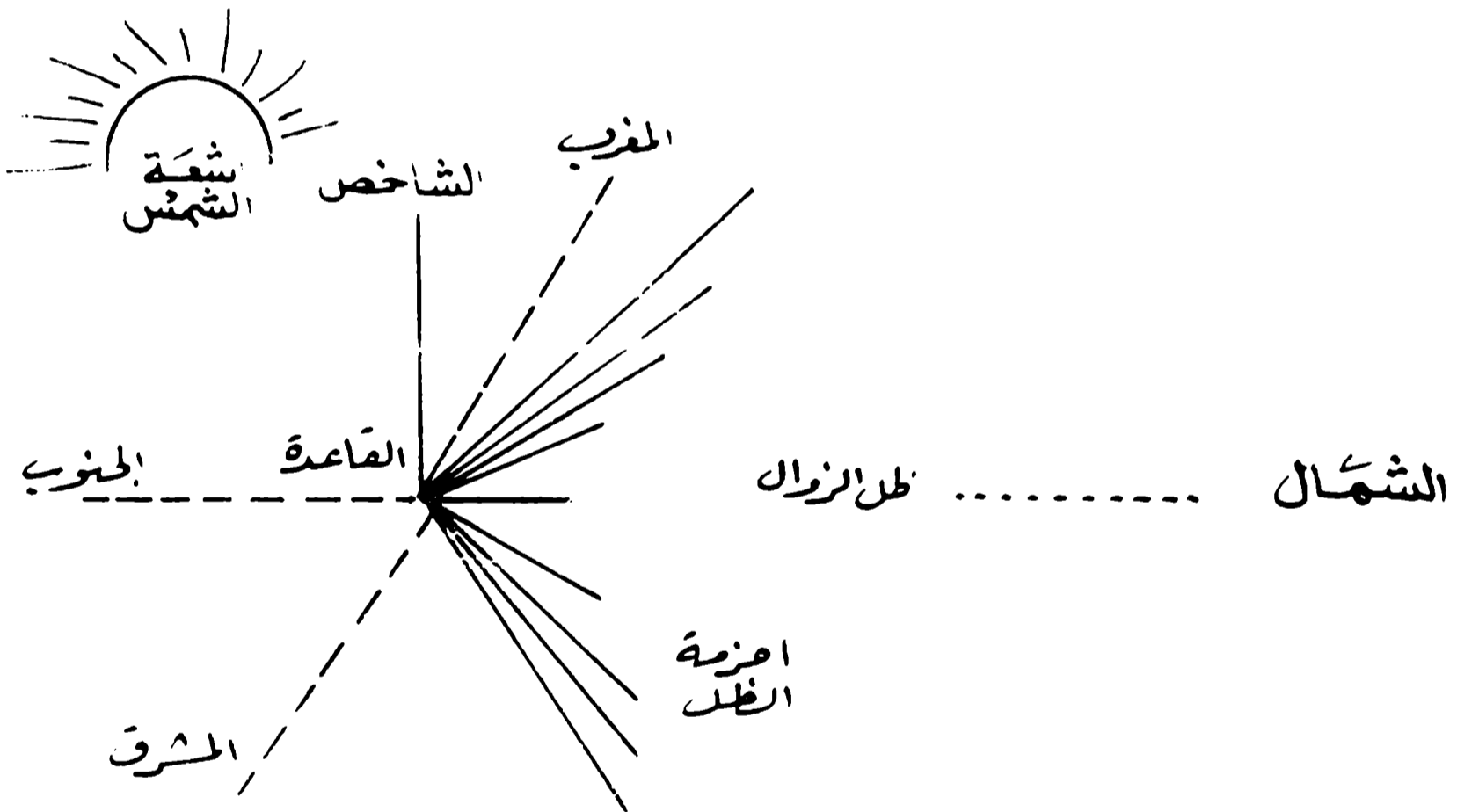
سعة المشرق هو بعد مشرق الشمس عن نقطة المشرق وسعة المغرب

بعد مغربها عن نقطة المغرب باتجاه الشمال أو الجنوب وهذه السعة تعرف من الجداول تدخل بها بميل الشمس ويخط العرض الجغرافي أو تقوم بحسابها حسب القواعد المبينة في هذا الكتاب ومتى عرفت السعة وجهتها أمكنك تحديد درجات دائرة الأفق ومعرفة جميع الجهات

جدول سعة المشرق والمغرب (المختصر)

الميل العرض	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧	٢٩
٤	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧	٢٩
٨	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧	٢٩
١٢	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢٢	٢٥	٢٨	٣٠
١٦	٣	٦	٩	١٣	١٦	١٩	٢٢	٢٥	٢٨	٣٠
٢٠	٣	٦	١٠	١٣	١٦	١٩	٢٢	٢٦	٢٩	٣٠
٢٤	٣	٧	١٠	١٣	١٧	٢٠	٢٣	٢٦	٣٠	٣٢
٢٨	٣	٧	١٠	١٤	١٧	٢١	٢٤	٢٧	٣١	٣٣
٣٢	٤	٧	١١	١٤	١٨	٢٢	٢٥	٢٩	٣٢	٣٥
٣٦	٤	٧	١١	١٥	١٩	٢٣	٢٦	٣٠	٣٤	٣٧
٤٠	٤	٨	١٢	١٦	٢٠	٢٤	٢٨	٣٢	٣٦	٣٩
٤٤	٤	٨	١٣	١٧	٢١	٢٥	٣٠	٣٤	٣٩	٤٢
٤٨	٥	٩	١٤	١٩	٢٣	٢٧	٣٢	٣٧	٤٣	٤٦
٥٢	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٦	٤١	٤٨	٥٢
٥٦	٥	١١	١٦	٢٢	٢٨	٣٤	٤٠	٤٧	٥٥	٦٣
٦٠	٦	١٢	١٨	٢٥	٣١	٣٨	٤٦	٥٤	٦٥	٧٦

أدخل بالميل طولاً وبالعرض الجغرافي عرضاً تجد في الملتقى مقدار سعة المشرق والمغرب. فإن لم تجد العدد الذي معك في هذا الجدول فعدل بين السطرين تحصل على المطلوب. أما إذا توخيت الدقة التامة فاحصل على مقدار السعة بالحساب حسب القاعدة في باب (سعة المشرق والمغرب).



منتصف المسافة بين ظلين متساويين
في اليوم هو خط الشمال والجنوب

احداثيات ألمع نجوم السماء

الرقم	أسماء النجوم ومراتبها في المجاميع	القدر	المطلع المستقيم	الميل الجهة / ٥
١	سرة الفرس أ المرأة المسلسلة	٢,٢	٠٠ ٠٧	ش ٢٨ ٥٩
٢	العنقاء أ العنقاء	٢,٤	٠٠ ٢٥	ج ٤٢ ٢٦
٣	الصدر أ ذات الكرسي	٢,٥	٠٠ ٣٩	ش ٥٦ ٢٦
٤	الضفدع ب قيطس	٢,٢	٠٠ ٤٢	ج ١٨ ٠٦
٥	آخر النهر أ النهر	٠,٦	٠١ ٣٧	ج ٥٧ ٢١
٦	الحمل أ الشرطان	٢,٢	٠٢ ٠٦	ش ٢٣ ٢٢
٧	الظليم ح النهر	٣,١	٠٢ ٥٧	ج ٤٠ ٢٣
٨	المنخر أ قيطس	٢,٨	٠٣ ٠١	ش ٠٤ ٠١
٩	المرفق أ فرساوس	١,٩	٠٣ ٢٣	ش ٤٩ ٤٧
١٠	الدبران أ الثور	١,١	٠٤ ٣٤	ش ١٦ ٢٨
١١	الرجل ب الجبار	٠,٣	٠٥ ١٣	ج ٠٨ ١٤
١٢	العيوق أ ممسك الاعنة	٠,٢	٠٥ ١٥	ش ٤٥ ٥٩
١٣	الناجذ ج الجبار	١,٧	٠٥ ٢٤	ش ٠٦ ٢٠
١٤	الناطح ب الثور	١,٨	٠٥ ٢٥	ش ٢٨ ٣٥
١٥	النظام هـ الجبار	١,٨	٠٥ ٣٥	ج ٠١ ١٣
١٦	المنكب أ الجبار	١,٢	٠٥ ٥٤	ش ٠٧ ٢٤
١٧	سهيل أ السفينة	٠,٩	٠٦ ٢٣	ش ٥٢ ٤١
١٨	الشعري أ الكلب الأكبر	١,٦	٠٦ ٤٤	ج ١٦ ٤١
١٩	العذارى هـ الكلب الأكبر	١,٦	٠٦ ٥٨	ج ٢٨ ٥٧
٢٠	الشعري الشامية أ المكلب الأصغر	٠,٥	٠٧ ٢٨	ش ٠٥ ١٧

احداثيات ألمع نجوم السماء

الرقم	أسماء النجوم ومراتبها في المجاميع	القدر	المطلع المستقيم	الميل الجهة / ٥
٢١	رأس هرقل ب هرقل	١,٢	٠٧ ٤٤	ش ٢٨ ٠٤
٢٢	السفينة هـ السفينة	١,٧	٠٨ ٢٢	ج ٥٩ ٢٧
٢٣	ك الحيوان الخرافي	٢,٢	٠٩ ٠٧	ج ٤٣ ٢١
٢٤	الجوؤب السفينة	١,٨	٠٩ ١٣	ج ٦٩ ٣٨
٢٥	الفرد أ الشجاع	٢,٢	٠٩ ٢٦	ج ٠٨ ٣٤
٢٦	قلب الأسد أ الأسد	١,٣	١٠ ٠٧	ش ١٢ ٠٤
٢٧	الدبة أ الدب الأكبر	٢,٠	١١ ٠٢	ش ٦١ ٥٢
٢٨	الصرقة ب الأسد	٢,٢	١١ ٤٨	ش ١٤ ٤١
٢٩	الجناح ج الغراب	٢,٨	١٢ ١٥	ج ١٧ ٢٦
٣٠	الصليب أ الصليب الجنوبي	١,١	١٢ ٢٥	ج ٦٢ ٥٩
٣١	الصليب ج الكركي	١,٦	١٢ ٥٣	ج ٥٧ ٠٠
٣٢	الخور هـ الدب الأكبر	١,٧	١٣ ٢٣	ج ٥٦ ٠٤
٣٣	السمك الأعزل أ السنبله	١,٢	١٣ ٢٤	ج ١١ ٠٣
٣٤	القائد ز الدب الأكبر	١,٩	١٣ ٤٩	ش ٤٩ ٢٥
٣٥	هدر ب قنطورس	٠,٩	١٤ ٠٢	ج ٦٠ ١٧
٣٦	منكنت ج قنطورس	٢,٣	١٤ ٠٥	ج ٣٦ ١٦
٣٧	السمك الرامح أ العواء	٠,٢	١٤ ١٥	ش ١٩ ١٧
٣٨	الرجل أ قنطورس	٠,١	١٤ ٣٨	ج ٦٠ ٤٥
٣٩	زبانا الجنوبي أ الميزان	٢,٩	١٤ ٤٩	ج ١٥ ٥٧
٤٠	أنور الفرقدين ب الدب الأصغر	٢,٢	١٤ ٥١	ش ٧٤ ١٥

احداثيات ألمع نجوم السماء

الرقم	أسماء النجوم ومراتبها في المجاميع	القدر	المطلع المستقيم	الميل الجهة / °
٤١	الفكة أ الاكليل الشمالي	٢,٣	١٥ ٣٤	ش ٢٦ ٤٧
٤٢	قلب العقرب أ العقرب	١,٢	١٥ ٤٢	ج ٢٦ ٢٣
٤٣	استريا أ المثلث الجنوبي	١,٩	١٦ ٤٦	ج ٦٨ ٥٩
٤٤	السابق ز الحواء	٢,٦	١٧ ٠٩	ج ١٥ ٤٢
٤٥	الشولة ك العقرب	١,٧	١٧ ٣٢	ج ٣٧ ٠٥
٤٦	رأس الهقعة أ الحواء	٢,١	١٧ ٣٤	ش ١٢ ٣٥
٤٧	التنين ج التنين	٢,٤	١٧ ٥٦	ش ٥١ ٣٠
٤٨	النعام الواردة ه الرامي	٢,٠	١٨ ٢٣	ج ٣٤ ٢٤
٤٩	النسر الواقع أ السلحفاة	٠,١	١٨ ٣٦	ش ٣٨ ٤٦
٥٠	النعام الصادرة أ الرامي	٢,١	١٨ ٥٤	ج ٢٦ ١٩
٥١	النسر الطائر أ العقاب	٠,٩	١٩ ٥٠	ش ٠٨ ٤٩
٥٢	الطاووس أ الطاووس	٢,١	٢٠ ٢٤	ج ٥٦ ٤٨
٥٣	الذئب أ الدجاجة	١,٣	٢٠ ٤١	ش ٤٥ ١٣
٥٤	الانف ه الطاووس	٢,٥	٢١ ٤٣	ش ٠٩ ٤٧
٥٥	النير أ البجع	٢,٢	٢٢ ٠٧	ج ٤٧ ٠٤
٥٦	فم الحوت أ الحوت الجنوبي	١,٣	٢٢ ٥٦	ج ٢٩ ٤٤
٥٧	المركب أ الفرس الأعظم	٢,٦	٢٣ ٠٤	ش ١٥ ٠٦

سمت القبلة

تعريف سمة القبلة

جهة القبلة هي نقطة من دائرة الأفق إذا واجهتها كنت مواجهها للكعبة المشرفة وعلى ذلك فإن سمت القبلة قوس من دائرة الأفق فيما بين نقطة الشمال والنقطة المذكورة باتجاه عقرب الساعة.

اتجاه القبلة

سمت القبلة شمالي ان كان عرض مكة المكرمة أكبر من عرض الموقع الجغرافي المطلوب له السمت وإلا فهو جنوبي. وهو شرقي ان كان طول مكة المكرمة أكبر من طول الموقع الجغرافي والا فهو غربي.

وعلى هذا الأساس يكون توزيع السمت على الجهات الأربع كالتالي:

- ١- إذا كانت مكة أكبر طولاً وعرضاً فالقبلة فيما بين الشمال والمشرق.
- ٢- وإن كانت مكة أكبر طولاً وأقل عرضاً فالقبلة ما بين الجنوب والمشرق.
- ٣- وإن كانت مكة أقل طولاً وعرضاً فهي فيما بين الجنوب والمغرب.
- ٤- وإن كانت أقل طولاً وأكبر عرضاً فهي فيما بين الشمال والمغرب.

ملاحظات

- ١- في جميع تلك الحالات تعتبر علامة الأطوال الشرقية + وعلامة الأطوال الغربية - فلو فرضنا أن بلداً طوله ٨١ درجة غرباً فإن مكة المكرمة التي طولها نحو ٤٠ درجة شرقاً تكون أكبر طولاً.
- ٢- وكذلك فإن علامة العروض الشمالية + وعلامة العروض الجنوبية - فلو

فرضنا أن بلدًا عرضه ٤٥ درجة جنوباً فإن عرضه يكون أقل من عرض مكة المكرمة التي عرضها نحو ٢١ درجة ونصف شمالاً.

٣- إذا تساوى طول مكة المكرمة مع طول الموقع الجغرافي فالقبلة على خط نصف النهار في نقطة الشمال إن كانت مكة أكبر عرضاً وإلا ففي نقطة الجنوب.

٤- إذا تساوى عرض مكة المكرمة مع عرض الموقع الجغرافي فالقبلة على خط المشرق والمغرب على الأغلب في المشرق إن كانت مكة أكبر طولاً وإلا ففي المغرب تقريباً (الدقة التامة في ذلك يحددها الحساب).

٥- إذا اتحد العرضان الجغرافيان فإن سمت القبلة في أحدهما يكون متمماً لسمت القبلة في الآخر إلى ٣٦٠ درجة.

مثال ذلك:

٦٠ العرض شمالاً طول ١٣٠ غرباً سمت القبلة ١٠	
٦٠ العرض جنوباً طول ٥٠ شرقاً سمت القبلة ٣٥٠	
١٨٠	٣٦٠

مثال آخر:

١٠ عرض شمالي طول ٠٨٠ غرباً سمت القبلة ٢٩٢	
١٠ عرض جنوبي طول ١٠٠ شرقاً سمت القبلة ٠٦٨	
١٨٠	٣٦٠

٦- إذا كان فضل الطولين بين مكة والموقع الجغرافي ١٨٠ درجة والعرض مساو لعرض مكة ومخالف له في الجهة فإن القبلة جميع الجهات.

اتجاه القبلة
في العروض الشمالية مع الأطوال الشرقية

٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٠٠	العروض الأطوال
١٢٦	١١٨	١٠٧	٩٤	٨٢	٦٨	٥٨	٠٠
١٣٨	١٣٠	١١٧	١٠١	٨٤	٦٥	٥٢	١٠
١٥١	١٤٤	١٣٢	١١١	٨٦	٥٧	٤١	٢٠
١٦٥	١٦١	١٥٣	١٣٢	٨٨	٣٨	٢٣	٣٠
١٨٠	١٨١	١٨١	١٨١	٣٥٣	٣٥٩	٣٦٠	٤٠
١٩٥	١٩٩	٢٠٨	٢٢٩	٢٧٢	٣٢١	٣٣٦	٥٠
٢٠٩	٢١٦	٢٢٩	٣٥٠	٢٧٤	٣٠٣	٣١٩	٦٠
٢٢٢	٢٣١	٢٤٣	٢٥٠	٢٧٦	٢٩٥	٣٠٨	٧٠
٢٣٤	٢٤٣	٢٥٤	٢٦٦	٢٧٨	٢٩٢	٣٠١	٨٠
٢٤٥	٢٥٣	٢٦٢	٢٧٢	٢٨٠	٢٩٠	٢٩٧	٩٠
٢٥٥	٢٦٢	٢٦٩	٢٧٦	٢٨٢	٢٨٩	٢٩٤	١٠٠
٢٦٤	٢٧٠	٢٧٥	٢٨٠	٢٨٤	٢٨٩	٢٩٣	١١٠
٢٧٣	٢٧٧	٢٨١	٢٨٥	٢٨٧	٢٩٠	٢٩٢	١٢٠
٢٨١	٢٨٤	٢٨٧	٢٨٩	٢٩٠	٢٩١	٢٩١	١٣٠
٢٩٠	٢٩٢	٢٩٣	٢٩٤	٢٩٤	٢٩٣	٢٩٢	١٤٠
٢٩٨	٢٩٩	٢٩٩	٢٩٩	٢٩٨	٢٩٥	٢٩٣	١٥٠
٣٠٦	٣٠٦	٣٠٦	٣٠٤	٣٠٢	٢٩٩	٢٩٤	١٦٠
٣١٥	٣٠٤	٣١٣	٣١١	٣٠٨	٣٠٣	٢٩٧	١٧٠
٣٢٣	٣٢٣	٣٢١	٣١٩	٣١٥	٣٠٩	٣٠٢	١٨٠

اتجاه القبلة
في العروض الشمالية مع الأطوال الغربية

٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٠٠	العروض الأطوال
١٢٦	١١٨	١٠٧	٩٤	٨٢	٦٨	٥٨	٠٠
١١٥	١٠٨	٩٨	٨٩	٨٠	٧٠	٦٣	١٠
١٠٥	٩٩	٩١	٨٤	٧٨	٧١	٦٦	٢٠
٩٦	٩١	٨٥	٨٠	٧٦	٧١	٦٧	٣٠
٨٧	٨٣	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٨	٤٠
٧٩	٧٦	٧٣	٧١	٧٠	٦٩	٦٨	٥٠
٧١	٦٩	٦٧	٦٧	٦٧	٦٧	٦٨	٦٠
٦٢	٦١	٦١	٦٢	٦٣	٦٥	٦٧	٧٠
٥٤	٥٤	٥٤	٥٦	٥٨	٦١	٦٦	٨٠
٤٦	٤٦	٤٧	٤٩	٥٢	٥٧	٦٣	٩٠
٣٧	٣٨	٣٩	٤٢	٤٥	٥١	٥٩	١٠٠
٢٨	٢٩	٣٠	٣٣	٣٦	٤٣	٥٢	١١٠
١٩	٢٠	٢١	٢٣	٢٦	٣٢	٤١	١٢٠
١٠	١٠	١١	١٢	١٤	١٨	٢٤	١٣٠
٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	٣٦٠	١٤٠
٣٥١	٣٥٠	٣٥٠	٣٤٨	٣٤٧	٣٤٣	٣٣٧	١٥٠
٣٤١	٣٤١	٣٣٩	٣٣٧	٣٣٤	٣٢٨	٣١٩	١٦٠
٣٣٢	٣٣٢	٣٣٠	٣٢٧	٣٢٤	٣١٧	٣٠٨	١٧٠
٣٢٣	٣٢٣	٣٢١	٣١٩	٣١٥	٣٠٩	٣٠٢	١٨٠

اتجاه القبلة
في العروض الجنوبية مع الأطوال الشرقية

٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٠٠	العروض الأطوال
٣٧	٣٧	٣٩	٤١	٤٥	٥١	٥٨	٠٠
٢٨	٢٨	٣٠	٣٣	٣٧	٤٣	٥٢	١٠
١٩	١٩	٢١	٢٣	٢٦	٣٢	٤١	٢٠
٠٩	١٠	١٠	١٢	١٤	١٧	٢٣	٣٠
٠٠	٠٠	٠٠	٠٠	٠٠	٠٠	٠٠	٤٠
٣٥٠	٣٥٠	٣٤٩	٣٤٨	٣٤٦	٣٤٢	٣٣٦	٥٠
٣٤١	٣٤٠	٣٣٩	٣٣٧	٣٣٤	٣٢٨	٣١٩	٦٠
٣٣٢	٣٣١	٣٣٠	٣٢٧	٣٢٤	٣١٧	٣٠٨	٧٠
٣٢٣	٣٢٢	٣٢١	٣١٨	٣١٥	٣٠٩	٣٠١	٨٠
٣١٤	٣١٤	٣١٣	٣١١	٣٠٨	٣٠٣	٢٩٧	٩٠
٣٠٦	٣٠٦	٣٠٦	٣٠٤	٣٠٢	٢٩٩	٢٩٤	١٠٠
٢٩٨	٢٩٩	٢٩٩	٢٩٨	٢٩٧	٢٩٥	٢٩٣	١١٠
٢٨٩	٢٩١	٢٩٣	٢٩٣	٢٩٣	٢٩٣	٢٩٢	١٢٠
٢٨١	٢٨٤	٢٨٧	٢٨٩	٢٩٠	٢٩١	٢٩١	١٣٠
٢٧٣	٢٧٧	٢٨١	٢٨٤	٢٨٧	٢٩٠	٢٩٢	١٤٠
٢٦٤	٢٦٩	٢٧٥	٢٨٠	٢٨٤	٢٨٩	٢٩٣	١٥٠
٢٥٥	٢٦١	٢٦٩	٢٧٦	٢٨٢	٢٨٩	٢٩٤	١٦٠
٢٤٥	٢٥٢	٢٦٢	٢٧١	٢٨٠	٢٩٠	٢٩٧	١٧٠
٢٣٤	٢٤٢	٢٥٣	٢٦٦	٢٧٨	٢٩٢	٣٠٢	١٨٠

اتجاه القبلة
في العروض الجنوبية مع الأطوال الغربية

٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٠٠	العروض الأطوال
٣٧	٣٧	٣٩	٤١	٤٥	٥١	٥٨	٠٠
٤٥	٤٦	٤٧	٤٩	٥٢	٥٧	٦٣	١٠
٥٤	٥٤	٥٤	٥٦	٥٨	٦١	٦٦	٢٠
٦٢	٦١	٦١	٦١	٦٣	٦٥	٦٧	٣٠
٧٠	٦٨	٦٧	٦٦	٦٦	٦٧	٦٨	٤٠
٧٩	٧٦	٧٣	٧١	٧٠	٦٩	٦٩	٥٠
٨٧	٨٣	٧٩	٧٥	٧٢	٧٠	٦٨	٦٠
٩٦	٩٠	٨٥	٨٠	٧٥	٧١	٦٧	٧٠
١٠٥	٩٨	٩١	٨٤	٧٧	٧١	٦٦	٨٠
١١٥	١٠٧	٩٨	٨٨	٧٩	٧٠	٦٣	٩٠
١٢٦	١١٧	١٠٦	٩٤	٨١	٦٨	٥٩	١٠٠
١٣٨	١٢٩	١١٧	١٠٠	٨٢	٦٥	٥٢	١١٠
١٥١	١٤٤	١٣١	١١٠	٨٢	٥٧	٤١	١٢٠
١٦٥	١٦١	١٥٢	١٣١	٨٠	٣٩	٢٤	١٣٠
١٨٠	١٨٠	١٧٩	١٧٩	٠٧	٠١	٠٠	١٤٠
١٩٥	١٩٩	٢٠٧	٢٢٨	٢٨١	٣٢٢	٣٣٧	١٥٠
٢٠٩	٢١٦	٢٢٨	٢٤٩	٢٧٨	٣٠٣	٣١٩	١٦٠
٢٢٢	٢٣٠	٢٤٣	٢٥٩	٢٧٨	٢٩٥	٣٠٨	١٧٠
٢٣٤	٢٤٢	٢٥٣	٢٦٦	٢٧٩	٢٩٢	٣٠٢	١٨٠

سمت القبلة

السمت	البلد	السمت	البلد	السمت	البلد
٢٢٥	الكويت	١٨٧	عرعر	٢٠١	السليمانية
٢٤٧	المنامة	٢٤٤	الدمام	١٩٧	سامراء
٢٥٣	الدوحة	٢٤٨	الهفوف		بلدان الشام
٢٦٠	أبو ظبي	١٨٠	الجوف	١٦١	بيروت
		٣٣١	جيزان	١٦٤	طرابلس
٢٦٢	البريمي	٣١٩	خميس مشيط	١٦٥	بعلبك
٢٥٨	دبي	٣١٦	نجران	١٦٠	صور
٢٥٧	رأس الخيمة	١٥٦	تبوك	١٦٤	زحلة
٢٥٨	الشارقة	٢٨٨	الطايف	١٥٧	القدس
٢٥٧	أم القوين	١٤٨	ينبع	١٥٣	غزة
٢٦٧	مسقط		العراق	١٥٨	حيفا
٢٦٨	نزوى	٢٠٠	بغداد	١٦١	عمان
٢٩١	صلالة	٢٢٠	البصرة	١٥١	العقبة
١٧٦	المدينة	١٩٢	الموصل	١٥٨	الكرك
٢٤٥	الرياض	٢٠٢	النجف	١٦١	اربد
٢٢٠	عنيزة	٢٠٠	كربلاء	١٦٥	دمشق
٢١٩	بريدة	١٩٧	كركوك	١٧٠	حلب
١٩٦	حائل	٢٠٢	الكوفة	١٦٨	حمص
٠٩٤	جدة	٢٠٧	الكوت	١٧٤	تدمر
٣٢٢	أبها	٢١٢	الناصرية	١٦٥	اللاذقية

سمت القبلة

السمت	البلد	السمت	البلد	السمت	البلد
١٨٣	الحسكة	١١٠	أسوان	١١٦	بنغازي
١٨٥	أبو كمال	١٤٩	العريش	١٢٣	طبرق
	بلدان اليمن	١٣٢	بني سويف	١١٣	تونس
٣٢٦	صنعاء	١٣٧	دمنهور	١١٣	بنزرت
٣٣٦	الحديدة	١٤٢	دمياط	١١٠	صفاقس
٣٣٩	مخا	١٣٢	الفيوم	١١٠	سوسة
٣٣٤	تعز	١٣٩	الزقازيق	١٠٥	الجزائر
٣٣١	عدن	١٤٤	السويس	١٠١	وهران
٣٠٩	المكلا	١٣٨	طنطا	١١٠	عنابة
٣٠٣	تاريم	٠٤٩	الخرطوم	١٠٥	بسكرة
	مصر والسودان	٠٢٨	كسلا	١٠٨	قسنطينة
١٣٦	القاهرة	٠٥٥	عطبرة	١٠٠	سيدي بلعباس
١٣٥	الاسكندرية	٠٧٤	دنقلة	٠٩٩	تلمسان
١٢٤	أسيوط	٠٣٢	ملكال	٠٩٥	الرباط
١٤٤	بورسعيد	٠٥٣	بورسودان	٠٩٧	تطوان
١٤٠	المنصورة	٠٣٩	واد مدني	٠٩٧	طنجة
١٢٧	المنيا	٠٤٧	الأبيض	٠٩٤	الدار البيضاء
١٢١	الأقصر		شمال أفريقيا	٠٨٩	أغادير
١٣٩	كفر الشيخ			٠٩٥	القنيطرة
١٤٢	الاسماعيلية	١٠٩	طرابلس	٠٩١	مراكش

سمت القبلة

السمت	البلد	السمت	البلد	السمت	البلد
٠٩٥	مكناس	٠٥٥	ياوندي	٣٦٠	مباشا
٠٧٦	أغادس	٠٤٣	بنجاسو	٠٠٧	نيروبي
	بلدان افريقيا	٤٩	بنجوي	٠٦٧	منزوفيا
٠٧٥	مبوتو	٠٧٦	لارجو	٠٦٠	أبا
٠٧٦	نواكشوط	٠٦٥	نجامينا	٠٦٢	بني ستي
٠٧٨	نواذيبو	٠٤٢	برازافيل	٠٦٨	كانو
٠٧٢	بهاكو	٣٤٣	جيبوتي	٠٦٣	لاجوس
٠٧٦	تمبكتو	٠٥٤	باتا	٠٢٣	كيب تاون
٠٠٧	زمبا	٠٠٥	أديس أبابا	٠٧٤	داكار
٣٤٩	تنناريف	٠٠٨	أسمره	٠٧٥	سان لويس
٣٣٦	بورت لويس	٠١٢	مصوع	٠٦٩	فريتاون
٠٧٦	أغادس	٠٥٣	لبرافيل	٣٣٦	بربرة
٠٧٢	نيامي	٠٧٣	بنجول	٣٤٥	مقاديشو
٠٤٤	كابندا	٠٦٤	اكرا	٠٠١	دار السلام
٠٤٠	لوندا	٠٦٥	كوماسي	٠٠١	زنجبار
٠٦٤	كونونو	٠٦٨	تمالي	٠٦٤	لومي
٠٦٤	بورتونوفو	٠٧٠	كونكري	٠١٨	كمبالا
٠١٧	جابرونس	٠٧٢	بيساوي	٠٧١	بوبو ديولاسو
٠٥٧	دوالا	٠٦٥	ابدجان	٠٧٠	دياباجو
٠٥٨	نجاوندر	٠٦٧	دلوا	٠٤٢	كنشايا

سمت القبلة

السمت	البلد	السمت	البلد	السمت	البلد
٠٤٣	مبانداكا	١٨٤	ارضروم	٢٥١	كابل
٠١٣	سولزبري	١٥٤	اسكيشهر	٢٥٣	قنڊ هار
	بلدان آسيا	١٥٢	استانبول	٢٤٩	بنجاب
٢٢٢	عبادان	١٤٤	أزمير	٢٧٩	باريسال
٢٢٠	أهواز	١٥٧	قونية	٢٧٨	دكا
٢٥٣	بندر عباس	١٧١	صامسون	٢٩٢	بنانج
٢١٧	دزفول	١٦٥	أضنة	٢٩٣	كوالا لمبور
٢٢٦	أصفهان	١٨١	ديار بكر	٢٩٥	باندينج
٢١٢	همدان	٢٥٩	جكرات	٢٩٥	جاكرتا
٢٤٤	كرمان	٢٦٧	حيدر آباد	٢٨٩	بنجلور
٢٠٨	كرمنشاه	٢٥٦	اسلام اباد	٢٨٠	بومباي
٢٣٥	مشهد	٢٦٨	كراتشي	٢٧٨	كلكتا
٢١٤	قزوين	٢٦٠	لاهور	٢٨٨	مدراس
٢١٩	قم	٢٨٩	مانيلا	٢٦٧	دهلي
٢١١	رشت	٢٩٣	سنغافورة	٢٨٩	هيروشيما
٢٣٧	شيراز	٢٩٥	كولوبو	٢٩٣	طوكيو
٢٠٠	تبريز	٢٨٧	بانكوك	٢٨٥	بيونجيانج
٢١٩	طهران	٢٧٩	ملبورن	٢٨٧	بوسان
١٦٠	أنقرة	٢٧٨	سدني	٢٨٦	سيئول
١٥٠	انطاكية	٢٤٣	هيرات	٢٨٥	فيتيان

سمت القبلة

السمت	البلد	السمت	البلد	السمت	البلد
٢٦٨	أولانباتور	١١٩	نيس	١٣٠	تريستا
٢٩١	بنجار	١١٩	باريس	١١٤	دبلن
٢٨٥	رانجون	١٢٥	ستراسبورج	١٢٤	لكسمبورج
٢٨٨	بنوم بنه	١٣٧	برلين	١٢٦	امستردام
٢٨٣	نانكين	١٣٨	فرانكفورت	١٢٥	لاهاي
٢٧٩	بكين	١٣٤	ليبيج	١٤٠	أوسلو
٢٨٥	شنغهاي	١٢٧	بون	٢٠٧	باكو
٢٨٥	هونج كونج	١٢٨	فرانكفورت	١٦٢	كييف
	بلدان أوروبا	١٣٣	هامبورغ	١٦٦	لينينجراد
١١٨	برمنجهام	١٣٢	هانوفر	١٧٦	موسكو
١١٦	برستول	١٣٠	ميونخ	٢٤٠	سمرقند
١١٥	أدنبرة	١٢٧	شتوتجارت	٢٤٠	طاشقند
١١٨	جلاسجو	١٢٣	بروكسل	١٣٩	بلغراد
١١٨	لفربول	١٣٨	كوبنهاجن	١٣٣	زغرب
١١٩	لندن	١٥٨	هلسنكي	٠٩٨	لشبونة
١١٨	مانجستر	١٢٨	باري	١١١	برشلونة
١١٧	بورت سموث	١٢٢	جنوا	٠٩٨	قادس
١١٩	شفيلد	١٢٤	ميلانو	١٠٠	قرطبة
١١٢	بورديو	١٢٤	نابولي	١٠٠	غرناطة
١١٧	مرسيليا	١٤٣	روما	١٠٩	مدريد

سمت القبلة

السمت	البلد	السمت	البلد	السمت	البلد
٠٩٩	اشبيلية	٠٤٩	شيكاغو	٠٧٥	مونتوفيدو
١٣٧	فيينا	٠٤٣	دالاس	٠٦٥	كركاس
١٣٥	أثينا	٠٣٥	دنفر	٠٧٦	بيونس ايرس
١٣٨	تسالونيك	٠٥٢	دترويت	٠٧٣	لاباز
١٤٨	ستوكهولم	٣٣٧	هونولولو	٠٦٩	برازيليا
١٣٩	جوتنبرج	٠٤٤	تكساس	٠٦٨	ريو دي جانيرو
١٢٣	بيرن	٠٢٤	لوس انجلوس	٠٦٩	ساو باولو
١٢١	جنيف	٠٥٧	ميامي	٠٨٢	سانتاجو
١٢٥	زيورخ	٠٥٩	نيويورك	٠٦٥	بوجوتا
١٤٩	بخارست	٠٥٨	فيلادلفيا	٠٧٢	ليما
١٣٨	براتسلافا	٠١٩	سان فرانسيسكو	٠٥٦	أمريكا الوسطى
١٣٦	براغ	٠٥٧	واشنطن	٠٦٣	هافانا
١٣٤	تيرانا	٠١٨	سياتل	٠٦٧	سانت دومينجو
١٤٢	صوفيا	٠٤٧	مكسيكو	٠٥٥	سان جورج
١٥٢	فارنا	٠٦٦	هاليفاس	٠٥٨	جواتيمالا
١٤٠	بودابست	٠٥٩	مونتريال	٠٦٢	ماناجوا
١٤٧	وارسو	٠٥٧	أوتاوا	٠٥٦	بنا
٠٤٣	أمريكا الشمالية	٠٦٠	كوبيك	٠٥٨	سان سلفادور
٠٤٣	أوستن	٠٥٤	تورنتو	٠٦٠	ناسو
٠٦٠	بوسطن		أمريكا الجنوبية		سان خوزي

التعديل بين السطرين

نظرا إلى أن عمليات الحسابات الفلكية تقوم على الاضافات والاسقاطات.. لتعديلات حركات الاجرام السماوية ثم استخراج الحصص المطلوبة لهذه العمليات من حصتين احدهما أصغر منها والآخر أكبر منها لذلك لزم الامام بشيء ولو مبسط، عن تعديل ما بين السطرين.

والتعديل إما أن يكون عددا وتراد حصته أو حصة ويراد عددها. ففي الحالة الأولى ادخل في الجدول المطلوب بعددين متوالين أحدهما أقل من المعلوم والآخر أكثر منه وخذ الفضل بين حصتيهما واضربه في باقي طرح العدد الأقل من العدد المعلوم واقسم حاصل الضرب على فضل العددين وزد خارج القسمة على حصة العدد الأقل ان كانت أقل من الحصة الأخرى وإلا فانقصه تحصل الحصة المطلوبة.

أما إذا كان المعلوم حصة واريد عددها فادخل بحصتين متواليتين احدهما أقل من المعلومة والأخرى أكثر منها وخذ عديهما واضرب الفضل بينهما في باقي طرح الحصة الصغرى من الحصة المعلومة واقسم الحاصل على باقي طرح صغرى الحصتين المتواليتين من كبراهما وزد الخارج على العدد المحاذي للصغرى من الحصتين ان كان أقل من العدد المحاذي للكبرى والا فانقصه يحصل العدد المطلوب.

مثال للحالة الأولى

وهي استخراج حصة مجهولة لعدد معلوم. المطلوب لوغار يتم ظل ٢٢

درجة.

الدرجة	أوغاريتم الظل
٢٠	٩٥٦١
٢٤	٩٦٤٩
٩٦٤٩ حصة العدد الأكثر	٢٤ العدد الأكثر
<u>٩٥٦١</u> حصة العدد الأقل	<u>٢٠</u> العدد الأقل
٠٠٨٨ فضل الحصتين	٤ فضل العددين

٢٢ العدد المعلوم
٢٠ العدد الأقل
٢ باقي طرحهما

$$٩٥٨٥ = ٩٥٦١ + \frac{٢ \times ٨٨}{٤} \text{ لوغاريتم ظل } ٢٢ \text{ درجة وهو المطلوب.}$$

مثال للحالة الثانية

ما هو العدد لأنساب ١٨٢٠ من أنساب العددين التاليين.

عدد	أنساب
٦٤	١٨٠٦
٦٨	١٨٣٤
١٨٣٤ حصة العدد الأكثر	٦٨ العدد الأكثر
<u>١٨٠٦</u> حصة العدد الأقل	<u>٦٤</u> العدد الأقل
٠٠٢٨ فضل الحصتين	٠٤ فضل العددين

١٨٢٠ الحصة المعلومة
١٨٠٦ صغرى الحصتين
١٤ باقي طرحهما

١٤ × ٤ = ٥٦ حاصل ضرب فضل العددين في فضل الحصتين

٥٦ ÷ ٢٨ = ٢ حاصل قسمته على فضل الحصتين

٦٤ + ٢ = ٦٦ العدد المجهول للأنساب المعلوم

الجيوب والظلال

تقسم الدائرة الفلكية إلى ٣٦٠ درجة وكل ٩٠ درجة منها تسمى ربع الدور. وفيما يلي علامات كل ربع:

ترتيب الربع درجاته	الجيب	جيب التمام	الظل	ظل التمام
١ ٩٠-٠٠	+	+	-	-
٢ ١٨٠-٩٠	+	-	-	-
٣ ٢٧٠-١٨٠	-	-	+	+
٤ ٣٦٠-٢٧٠	-	+	-	-

ومتى كان المعلوم أقل من ٩٠ درجة يؤخذ الجيب أو الظل أيهما شئت وان كان جيب تمام أنقص الدرجات من ٩٠ ويؤخذ بالباقي وان كانت الدرجات أكبر من ٩٠ وأقل من ١٨٠ وأردت الجيب أو الظل انقص الدرجات من ١٨٠ ويؤخذ بالباقي وان كان المطلوب جيب تمام أو ظل تمام أنقص من الدرجات ٩٠ ويؤخذ بالباقي وان كانت الدرجات أكبر من ١٨٠ حتى ٢٧٠ وأردت الجيب أو الظل أنقص من الدرجات ١٨٠ ويؤخذ بالباقي وان أردت جيب التمام أو ظل التمام انقص الدرجات من ٢٧٠ ويؤخذ بالباقي وان كانت الدرجات أكبر من ٢٧٠ وأردت الجيب أو الظل انقص الدرجات من ٣٦٠ ويؤخذ بالباقي وان أردت جيب التمام أو ظل التمام انقص من الدرجات ٢٧٠ ويؤخذ بالباقي ومن المعلوم ان الضرب عبارة عن جمع لوغريتين أو أكثر والقسمة طرح لوغاريتم من آخر.

الحاسب الالكتروني

لسهولة الأعمال الحسابية استعمل الحاسب الالكتروني بدلا من مجلدات جداول اللوغارتيماط المطولة والتي قد تضطر إلى التعديل بين السطرين في معظم الحالات بزيادة أو نقص التفاضلات وتبسيطا لمسيطرات الحاسب الالكتروني نورد فيما يلي أمثلة لما يلزم من العمليات الحسابية.

التحويل العشري

لتحويل كسور الدرجات من الدقائق والثواني القوسية إلى كسر عشري من الدرجات يمكن وضع الدقائق والثواني إلى يمين الفارزة العشرية والضغط على الاصبغ الخاص بالتحويل مثال ذلك المطلوب تحويل ٢٣ درجة و٢٦ دقيقة و٤١ ثانية إلى درجات وكسر عشري فنضعها هكذا $23,2641 = \text{D}^{\circ}$
 $23,44472222 =$

لوغارتيماط الأعداد

مثال لتحويل الدرجة ٤٧ إلى لوغاريتم نضع العدد ٤٧ ثم نضغط على زر التحويل $\text{LOG} = 1,672097858$

تحويل اللوغاريتم إلى درجة

لتحويل اللوغاريتم إلى درجة والمثال لللوغاريتم المذكور نجري العمل هكذا $10 \times 1,672097858 = 16,72097858$ درجة وهو المطلوب.

الجيب

مثال: المطلوب جيب الدرجة ٢٧ نضع الرقم ٢٧ ثم نضغط على زر

الجيب

$\text{SIN} = 0,4539904997$ الجيب ولتحويل هذا الجيب إلى لوغاريتم: الجيب المذكور

$\text{LOG} = 0,3429532301$ - هذا اللوغاريتم يضاف إليه العدد 10 =

9,6570467649 ولتحويل اللوغاريتم إلى درجة تجري العمل هكذا:

$$10 - 9,6570467649 = 0,3429532301 = \text{LOG} \times 10 \text{ M} + -$$

$$= \text{SIN ARC} = 0,4539904998 = 27 \text{ درجة}$$

جيب التمام

مثال: المطلوب جيب التمام للدرجة 61

$\text{COS} 61 = 0,4848096202$ $\text{LOG} = 0,3144287709$ - نزيد له

$10 = 9,6855712291$ فهو لوغاريتم جيب تمام الدرجة 61.

مثال: لتحويل لوغاريتم جيب التمام إلى درجة: اللوغاريتم المذكور

$$10 - 9,6855712291 = 0,3144287709 = \text{LOG} \times 10 \text{ M} + -$$

$$= \text{COS ARC} = 0,4848096202$$

61 درجة وهو المطلوب.

الظل

مثال ذلك: المطلوب ظل الدرجة 23 ثم لوغاريتم الظل 23 = TAN

$$= \text{LOG} = 0,4244748162$$

$$+ - 0,372148071 = 10$$

$$9,627851929$$

والمثال لتحويل لوغاريتم الظل المذكور إلى درجة

$$10 - 9,627851929 = 0,372148071 = \text{LOG} \times 10 \text{ M} + -$$

$$= \text{TAN ARC} = 23 \text{ درجة وهو المطلوب.}$$

ظل التمام

المطلوب لوغاريتم ظل التمام للدرجة ٨٧

$$١,٢٨٠٦٠٤٢٤٣ = \text{LOG } ٠,٠٥٢٤٠٧٧٧٩٢ = \text{TAN } ٣ = ٨٧ - ٩٠$$

$$- \text{نزيد } ١٠ = ٨,٧١٩٣٩٥٧٥٧$$

ولتحويل لوغاريتم ظل التمام المذكور إلى درجة:

$$= \overset{\circ}{\text{RM}} \cdot \overset{\times}{\text{M}}: ١٠ \text{ M} + - ١,٢٨٠٦٠٤٢٤٣ = ١٠ - ٨,٧١٨٣٩٥٧٥٧$$

$$\text{TAN ARC } ٠,٥٢٤٠٧٧٧٩٢ = ٣ \text{ درجات}$$

$$٩٠ - ٣ = ٨٧ \text{ درجة وهو المطلوب.}$$

ميل الشمس

أولاً : الميل التقريبي

قد تحتاج قبل البدء في حساب تعيين ميل الشمس بالطرق الدقيقة التي سنأتي على ذكرها فيما بعد إلى معرفة الميل بصورة تقريبية أولاً تتوخى الدقة التامة في بعض المسائل المستعجلة لذلك فقد استنبطنا قاعدة سهلة وسريعة لكنها تقريبية وهي مع ذلك تفي بالغرض المطلوب وتتلخص هذه القاعدة باتباع الخطوات التالية:

١- البعد عن الاعتدال بالأيام

استخرج البعد بالأيام عن إحدى نقطتي الاعتدال الأقرب إلى اليوم المطلوب وذلك بأن تحسب الأيام التي بين التاريخ المطلوب وبين يومي ٢١ مارس وهو نقطة الاعتدال الربيعي أو ٢٣ سبتمبر وهو نقطة الاعتدال الخريفي .

مثال ذلك : المطلوب البعد بالأيام عن نقطة الاعتدال ليوم ٦ مايو فإننا نحسب هكذا (يلاحظ أن نقطة الاعتدال الأقرب هي ٢١ مارس).

الباقي من شهر مارس	١٠
شهر ابريل	٣٠
الماضي من شهر مايو	<u>٠٦</u>
يوما البعد عن نقطة الاعتدال ليوم ٦ مايو	٤٦

ولو أردنا ذلك ليوم ٢١ يوليو فإننا نحسب هكذا (يلاحظ أن نقطة الاعتدال الأقرب هي ٢٣ سبتمبر).

الباقى من شهر يوليو	١١
شهر أغسطس	٣١
الماضى من شهر سبتمبر	<u>٢٣</u>
يوما البعد عن نقطة الاعتدال ليوم ٢١ يوليو	٦٥

٢- البعد عن الاعتدال بالدرجات

حول أيام البعد عن الاعتدال بالأيام إلى درجات حسب الفصل من السنة وذلك بأن تضرب الأيام في ٩٠ درجة ثم تقسم الحاصل على عدد أيام الفصل وعدد أيام الفصول من السنة هي كالاتي:

أولاً: الربيع ٩٣ يوماً وتبدأ من يوم ٢١ مارس وتنتهي بيوم ٢١ يونيو.

ثانياً: الصيف ٩٣ يوماً وتبدأ بيوم ٢٢ يونيو وتنتهي بيوم ٢٢ سبتمبر.

ثالثاً: الخريف ٩٠ يوماً تبدأ بيوم ٢٣ سبتمبر وتنتهي بيوم ٢١ ديسمبر.

رابعاً: الشتاء ٨٩ يوماً تبدأ بيوم ٢٢ ديسمبر وتنتهي بيوم ٢٠ مارس.

مثال ذلك: المطلوب تحويل ١٦ يوماً من أيام فصل الربيع إلى درجات فنضربها في ٩٠ ثم نقسمها على ٩٣.

$$16 \times 90 = \frac{1440}{93} = 15,5 \text{ درجات}$$

مثال آخر: المطلوب تحويل ٦٢ يوماً من أيام فصل الشتاء إلى درجات فنجري العمل هكذا

$$62 \times 90 = \frac{5580}{89} = 62,7 \text{ درجات}$$

٣- عملية استخراج الميل

اضرب لوغاريتم جيب درجات البعد عن نقطة الاعتدال في لوغاريتم

جيب الميل الكلي ومقداره ٢٣ درجة و ٢٦ دقيقة فالنتائج هو ميل الشمس لليوم المطلوب.

أما جهة الميل فتكون شمالية ابتداء من يوم ٢٢ مارس حتى ٢٢ سبتمبر وتكون جنوبية ابتداء من يوم ٢٤ سبتمبر حتى ٢٠ مارس أما في يومي ٢١ مارس و ٢٣ سبتمبر فإن الشمس تكون على خط الاستواء وفيها ينعدم الميل.

٤- أمثلة لاستخراج الميل

أولاً:	المطلوب استخراج ميل الشمس ليوم ٢ مايو
	البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي ٤٢ يوما وتساوي ١, ٤١ درجة
	٩٨١٧٨١ لوغار يتم جيب ١, ٤١ درجة
	٩٥٩٨٩٥ لوغار يتم جيب ٤, ٢٣ درجة الميل الكلي
	<u>٩٤١٦٧٦</u> تعادل ١, ١٥ درجة ميل الشمس شمالي

ثانياً:	المطلوب معرفة ميل الشمس ليوم ٢٣ أغسطس
	البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي ٣١ يوما وتعادل ٣٠ درجة
	٩٦٩٨٩٧ لوغار يتم جيب ٣٠ درجة
	٩٥٩٨٩٥ لوغار يتم جيب الميل الكلي
	<u>٩٢٩٧٩٢</u> تعادل ٥, ١١ درجة ميل الشمس شمالي

ثالثاً:	المطلوب ميل الشمس ليوم ١٤ أكتوبر
	البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي ٢١ يوما وتعادل ٢١ درجة
	٩٥٥٤٣٣ لوغار يتم جيب ٢١ درجة
	٩٥٩٨٩٥ لوغار يتم جيب الميل الكلي
	<u>٩١٥٣٢٨</u> تساوي ٢, ٨ ميل الشمس جنوبي

المطلوب ميل الشمس ليوم ٩ فبراير	رابعاً:
البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي ٣٩ يوماً تساوي ٤, ٣٩ درجة	
لوغاريتم جيب ٤, ٣٩ درجة	٩٨٠٢٥٩
لوغاريتم جيب الميل الكلي	<u>٩٥٩٨٩٥</u>
تعادل ٦, ١٤ درجة ميل الشمس جنوبي	<u><u>٩٤٠١٥٤</u></u>

البعد عن الاعتدالين بدرجة البرج

إذا تيسر لك أن تعرف درجة الشمس في البرج فيمكنك الحصول على البعد عن الاعتدالين بسهولة ويسر فنقطتا الاعتدالين هما رأسا برج الحمل والميزان .

وجهة ميل الشمس شمالية في البروج الستة الشمالية وهي :
الحمل / الثور / الجوزاء / السرطان / الأسد / السنبله
وجهته جنوبية إذا كانت الشمس في البروج الجنوبية وهي :
الميزان / العقرب / القوس / الجدي / الدلو / الحوت

مثال

لو عرفت الشمس في الدرجة ٢٥ في برج الجوزاء فإن البعد عن الاعتدال هو:

برج الحمل	٣٠
برج الثور	٣٠
الماضي من برج الجوزاء	<u>٢٥</u>
درجة البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي	٨٥

ولو كانت الشمس في الدرجة ١٣ من برج الأسد فإن البعد عن نقطة الاعتدال هي كالاتي:

الباقي من برج الأسد	١٨
برج السنبله	<u>٣٠</u>
درجة البعد عن الاعتدال الخريفي	٤٨

وحيث أن الشمس في المثاليين تحل في برج شمالي فإن جهة ميل الشمس

تكون شمالية أيضا ولو كانت في برج جنوبي فإن جهة الميل تكون جنوبية تبعا لذلك.

لاحظ أن الفصول في نصف الكرة الأرضية الجنوبي هي عكسها في النصف الشمالي فالصيف شتاء والربيع خريف وهكذا.

ولسهولة المقارنة بين التاريخ الميلادي وبرج الشمس يمكنك استعمال هذا الجدول المبسط لبداية انتقال الشمس لرأس كل برج.

التاريخ الميلادي	بروج الشمس
٢١ مارس	الحمل
٢١ ابريل	الثور
٢٢ مايو	الجوزاء
٢٢ يونيو	السرطان
٢٣ يوليو	الأسد
٢٣ أغسطس	السنبله
٢٣ سبتمبر	الميزان
٢٣ أكتوبر	العقرب
٢٢ نوفمبر	القوس
٢٢ ديسمبر	الجدي
٢١ يناير	الدلو
٢٠ فبراير	الحوت

ثانيا: الميل الكلي للشمس

الميل الكلي هو غاية ما تبلغه الشمس عند وصولها مدار السرطان شمالا أو مدار الجدي جنوبا وتدل الارصاد المتعاقبة عبر القرون على أن الميل الكلي للشمس في تناقص مستمر ولتحديد مقدار الميل الكلي لأي سنة وضعنا جدولا للسنين المجموعة لسته قرون من سنة ١٩٠٠ إلى سنة ٢٥٠٠ ميلادية ثم جدولا آخر لمبسوطة السنين.

فإذا أردت معرفة الميل الكلي لسنة ما، فخذ ذلك بالسنة المجموعة الأقرب إلى السنة الميلادية المطلوبة وقبلها ثم طرح منه حصة فضل ما بين سنتك المطلوبة والسنة المجموعة يحصل الميل الكلي للشمس للسنة التي أردت فيها مقدار ذلك الميل.

أو تعكس الأمر فتجمع إلى حصة الميل بالسنين المجموعة الأكثر من السنة الميلادية المطلوبة حصة الفضل بينهما يحصل ميل الشمس الكلي للسنة الميلادية المطلوبة.

مثال ذلك:

المطلوب مقدار الميل الكلي للشمس لسنة ١٩٨٣			
	°	'	"
بالطرح			
الميل في سنة ١٩٨٠	٢٣	٢٦	٢٩,٥٠
حصة ٣ سنوات	-	-	١,٤٥
			<hr/>
ميل الشمس الكلي لسنة ١٩٨٣	٢٣	٢٦	٢٨,٠٥
			<hr/>
الجمع	°	'	"
الميل في سنة ١٩٩٠	٢٣	٢٦	٢٤,٦٦
حصة ٧ سنوات	-	-	٣,٣٩
			<hr/>
ميل الشمس الكلي لسنة ١٩٨٣	٢٣	٢٦	٢٨,٠٥
			<hr/>

ميل الشمس الكلي
الدرجات: ٢٣ درجة

القرن العشرون					
الميل		مجموعة السنين	الميل		مجموعة السنين
°	'		°	'	
٢٦	٣٩, ١٩	١٩٦٠	٢٧	٠٣, ٤٢	١٩١٠
٢٦	٣٤, ٣٥	١٩٧٠	٢٦	٥٨, ٥٧	١٩٢٠
٢٦	٢٩, ٥٠	١٩٨٠	٢٦	٥٣, ٧٣	١٩٣٠
٢٦	٢٤, ٦٦	١٩٩٠	٢٦	٤٨, ٨٨	١٩٤٠
٢٦	١٩, ٨١	٢٠٠٠	٢٦	٤٤, ٠٤	١٩٥٠
القرن الحادي والعشرون					
الميل		مجموعة السنين	الميل		مجموعة السنين
°	'		°	'	
٢٥	٥٠, ٧٤	٢٠٦٠	٢٦	١٤, ٩٧	٢٠١٠
٢٥	٤٥, ٩٠	٢٠٧٠	٢٦	١٠, ١٢	٢٠٢٠
٢٥	٤١, ٠٥	٢٠٨٠	٢٦	٠٥, ٢٨	٢٠٣٠
٢٥	٣٦, ٢١	٢٠٩٠	٢٦	٠٠, ٤٣	٢٠٤٠
٢٥	٣١, ٣٦	٢١٠٠	٢٥	٥٥, ٥٩	٢٠٥٠

القرن الثاني والعشرون

الميل		مجموعة السنين	الميل		مجموعة السنين
س	٠		س	٠	
٢٥	٠٢, ٢٩	٢١٦٠	٢٥	٢٦, ٥٢	٢١١٠
٢٤	٥٧, ٤٥	٢١٧٠	٢٥	٢١, ٦٧	٢١٢٠
٢٤	٥٢, ٦٠	٢١٨٠	٢٥	١٦, ٨٣	٢١٣٠
٢٤	٤٧, ٧٦	٢١٩٠	٢٥	١١, ٩٨	٢١٤٠
٢٤	٤٢, ٩١	٢٢٠٠	٢٥	٠٧, ١٤	٢١٥٠

القرن الثالث والعشرون

الميل		مجموعة السنين	الميل		مجموعة السنين
س	٠		س	٠	
٢٤	١٣, ٨٤	٢٢٦٠	٢٤	٣٨, ٠٧	٢٢١٠
٢٤	٠٩, ٠٠	٢٢٧٠	٢٤	٣٣, ٢٢	٢٢٢٠
٢٤	٠٤, ١٥	٢٢٨٠	٢٤	٢٨, ٣٨	٢٢٣٠
٢٣	٥٩, ٣١	٢٢٩٠	٢٤	٢٣, ٥٣	٢٢٤٠
٢٣	٥٤, ٤٦	٢٣٠٠	٢٤	١٨, ٦٩	٢٢٥٠

القرن الرابع والعشرون

الميل		مجموعة السنين	الميل		مجموعة السنين
٢٣	٢٣		٢٣	٢٣	
٢٣	٢٥,٣٩	٢٣٦٠	٢٣	٤٩,٦٢	٢٣١٠
٢٣	٢٠,٥٥	٢٣٧٠	٢٣	٤٤,٧٧	٢٣٢٠
٢٣	١٥,٧٠	٢٣٨٠	٢٣	٣٩,٩٣	٢٣٣٠
٢٣	١٠,٨٦	٢٣٩٠	٢٣	٣٥,٠٨	٢٣٤٠
٢٣	٠٦,٠١	٢٤٠٠	٢٣	٣٠,٢٤	٢٣٥٠

القرن الخامس والعشرون

الميل		مجموعة السنين	الميل		مجموعة السنين
٢٢	٢٢		٢٢	٢٢	
٢٢	٣٦,٩٤	٢٤٦٠	٢٣	٠١,١٧	٢٤١٠
٢٢	٣٢,١٠	٢٤٧٠	٢٢	٥٦,٣٢	٢٤٢٠
٢٢	٢٧,٢٥	٢٤٨٠	٢٢	٥١,٤٨	٢٤٣٠
٢٢	٢٢,٤١	٢٤٩٠	٢٢	٤٦,٦٣	٢٤٤٠
٢٢	١٧,٥٦	٢٥٠٠	٢٢	٤١,٧٩	٢٤٥٠

تفاضلات ميل الشمس الكلي

لمبسوطة السنين

ثانية	سنة	ثانية	سنة	ثانية	سنة
٤,٣٦	٩	٢,٤٢	٥	٠,٤٨	١
٤,٨٥	١٠	٢,٩١	٦	٠,٩٧	٢
		٣,٣٩	٧	١,٤٥	٣
		٣,٨٨	٨	١,٩٤	٤

ثالثا: الميل بالحساب

إذا كنت تتوخى الدقة التامة في استخراج ميل الشمس فيمكنك ايجاده بالطريقة الحسابية التالية:

أضرب جيب طول الشمس في جيب الميل الكلي يحصل جيب ميل الشمس قوسه من الجيب تحصل درجة الميل المطلوب أما جهته فهو شمالي إن كان طول الشمس أقل من ١٨٠ درجة وإلا فجنوبي إن زاد الطول عن ذلك. وبالمعادلة: جا الطول جا الميل الكلي.

مثال ذلك:

المطلوب ميل الشمس وجهته ليوم ١٦ مايو ١٩٨٣
٩٩٢٥٨٧٨ لوغاريتم جيب طول الشمس (٥٧ درجة و ٢٨ دقيقة و ٧ ثوان)
٩٥٩٩٦٧٢ لوغاريتم جيب الميل الكلي (٢٣ درجة و ٢٦ دقيقة و ٢٨ ثانية)
٩٥٢٥٥٥٠ لوغاريتم جيب الميل وهو شمالي
ويساوي ١٩ درجة و ٣٥ دقيقة و ٤٦ ثانية

مثال آخر:

المطلوب ميل الشمس وجهته ليوم ٢٦ أكتوبر ١٩٨٢
٩٧٢٧١٤٤ لوغاريتم جيب طول الشمس (٢١٢ درجة و ١٤ دقيقة و ٣٥ ثانية)
٩٥٩٩٦٧٧ لوغاريتم جيب الميل الكلي (٢٣ درجة و ٢٦ دقيقة و ٢٩ ثانية)
٩٣٢٦٨٢١ لوغاريتم جيب الميل
ويساوي ١٢ درجة و ١٥ دقيقة و ١٣ ثانية وجهته جنوبية

فائدة: جا طول الشمس = $\frac{\text{جا الميل}}{\text{جا الميل الكلي}}$

الغاية

اعلم أن تمام عرض الموقع الجغرافي هو بعد الموقع عن القطب الشمالي ويحصل بطرح العرض الشمالي من ٩٠ درجة وزيادة العرض الجنوبي على ٩٠ وان تمام ميل الشمس هو بعدها عن القطب الشمالي ويحصل بطرح الميل الشمالي من ٩٠ وزيادة الميل الجنوبي على ٩٠ .
أما تمام العدد مطلقا فهو تكملته إلى ٩٠ فالعدد ٦٣ مثلا تكملته ٢٧ والعدد ١ تكملته ٨٩ وهكذا.

ولمعرفة غاية ارتفاع الشمس اجمع ميل الشمس مع تمام العرض الجغرافي ان اتفقا جهة وخذ الفضل ان اختلفا فما حصل أو بقي فهو الغاية وهي مخالفة للعرض في الجهة ما لم يزد المجتمع في صورة الجمع على ٩٠ درجة فإن زاد فتمام الزائد هو الغاية وتكون حينئذ موافقة للعرض في الجهة .
وان شئت فاجمع الميل والعرض ان اختلفا جهة وخذ الفضل ان اتفقا فتمام ما حصل هو الغاية .
(تنبيه) إن عدم العرض فالغاية تمام الميل أو عدم الميل فالغاية تمام العرض أو عدما فالغاية ٩٠ درجة .

الأمثلة

(١) المطلوب غاية ارتفاع الشمس ليوم ٢٣ مايو ١٩٨٣ في البحرين (بالطريقة الأولى) و عرض البحرين ٢٦ درجة و ١٤ دقيقة .

٢٠	ميل الشمس شمالي	٢٦
٦٣	تمام عرض البحرين شمالي	٤٦
٨٤	الغاية جنوبية	١٢

(٢) المطلوب غاية ارتفاع الشمس ليوم ٢٣ مايو ١٩٨٣ في البحرين (بالطريقة الثانية).

١٤	٢٦	عرض البحرين شمالي
٢٦	٢٠	ميل الشمس شمالي
٤٨	٠٥	الفضل بينهما
١٢	٨٤	تمام الفضل هو (الغاية)
٠٠	٩٠	

(٣) المطلوب غاية ارتفاع الشمس في الرياض ليوم ١٧ نوفمبر ١٩٨٣ بالطريقة الأولى وعرض الرياض ٢٤ درجة و٣٨ دقيقة.

٢٢	٦٥	تمام عرض الرياض شمالي
٤٧	١٨	ميل الشمس جنوبي
٣٥	٤٦	الغاية جنوبية

(٤) المطلوب غاية ارتفاع الشمس في الرياض ليوم ١٧ نوفمبر ١٩٨٣ (بالطريقة الثانية)

٤٧	١٨	ميل الشمس جنوبي
٣٨	٢٤	عرض الرياض شمالي
٢٥	٤٣	المجموع
٣٥	٤٦	تمام المجموع وهو (الغاية)
—	٩٠	

تصحیحات الارتفاع

من المعلوم أن الارتفاع والبعد السمتي يتم احدهما الآخر إلى ۹۰ درجة فلو كان الارتفاع مثلا ۲۳ درجة فإن البعد السمتي يساوي $۹۰ - ۲۳ = ۶۷$ درجة والعكس بالعكس فلو كان البعد السمتي مثلا ۶۷ فإن الارتفاع يكون $۹۰ - ۶۷ = ۲۳$ درجة وهكذا.

لكن هناك اعتبارات تغير قليلا من هذه القيم تسمى التصحيحات وفيما يلي نذكر أهمها:

۱- الانكسار

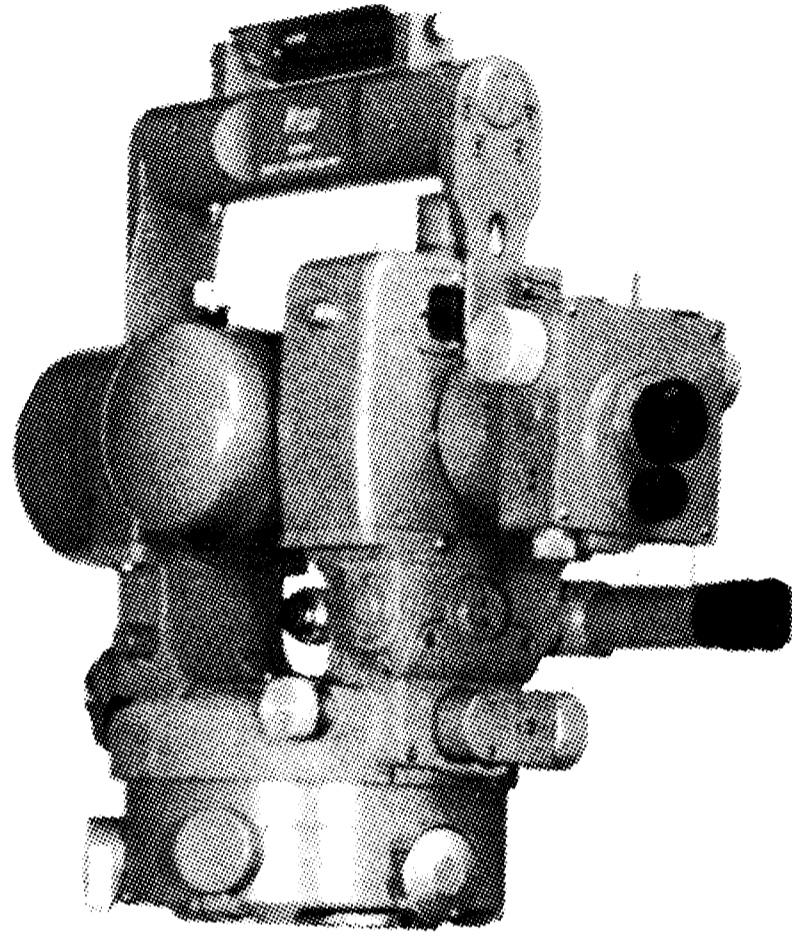
للشعاع انكسار يغير سيره الطبيعي فيجعله ينحني لتظهر الشمس أعلى من موضعها الحقيقي بمعنى أن الانكسار يقلل من البعد السمتي ويزيد في الارتفاع ومقدار الانكسار كبير بالقرب من الأفق لكنه يقل كلما اقتربنا من الشمس حتى ينعدم تماما في نقطة الرأس. لذلك يتوجب زيادة البعد السمتي بقدر الانكسار اللازم ويؤخذ من الجدول الخاص بذلك بدرجة الارتفاع.

۲- اختلاف المنظر

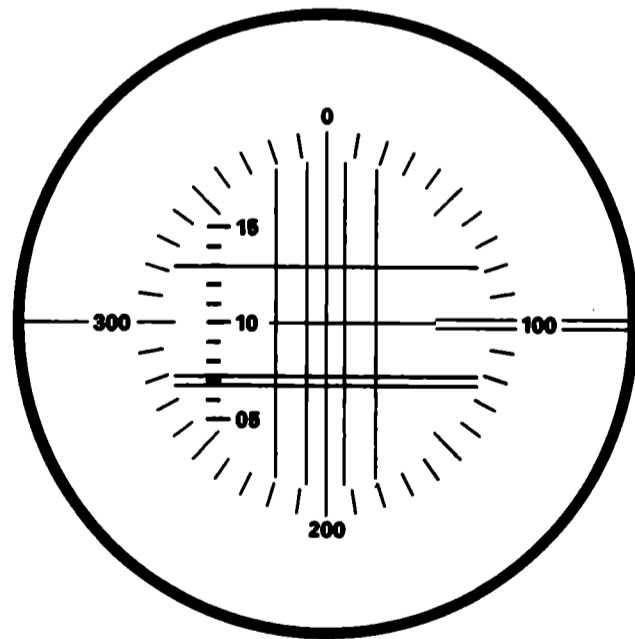
عند رصد الجرم السماوي من على سطح الأرض فإن ارتفاعه عن الأفق أقل من ارتفاعه عن الأفق من الشعاع الآتي من مركز الكرة الأرضية لذلك يلزم أن يصحح الارتفاع الظاهري ويزاد عليه بقدر اختلاف المنظر وهو للشمس نحو ۹ ثوان.

۳- نصف القطر

عند رصد الشمس مثلا نحن لا نرصد منتصف قرصها بل حافة



مجال الرؤية للتلكسوب مع ميكرومتر التسجيل



ثودوليت (كيرن) سويسري للرصد الفلكي

القرص وعلى هذا يجب أن ننقص نحو ١٦ دقيقة قوسية من الارتفاع وهو نصف قطر قرص الشمس حتى تتحقق الدقة في الرصد.

انعطاف الشعاع لتصحيح الارتفاع

الارتفاع	الانكسار	الارتفاع	الانكسار	الارتفاع	الانكسار
٥ -	-	٥ -	-	٥ -	-
٥,٠	١٠ ٣٥	١٣,٠	٠٣ ٣٠	٣٤,٥	٠٠ ٠٠
٤,٧	١١ ١٤	١٢,٣	٠٣ ٤٠	٣٢,٦	٠٠ ٠٩
٤,٤	١٢ ٠١	١١,٨	٠٤ ٠٠	٣٠,٨	٠٠ ١٨
٤,١	١٢ ٥٤	١١,٢	٠٤ ١٥	٢٩,٢	٠٠ ٢٧
٣,٨	١٣ ٥٤	١٠,٧	٠٤ ٣٠	٢٧,٨	٠٠ ٣٦
٣,٥	١٥ ٠٤	١٠,٣	٠٤ ٤٥	٢٦,٤	٠٠ ٤٥
٣,٢	١٦ ٢٦	٠٩,٩	٠٥ ٠٠	٢٥,١	٠٠ ٥٤
٢,٩	١٨ ٠٢	٠٩,٥	٠٥ ١٥	٢٤,٠	٠١ ٠٣
٢,٦	١٩ ٣٨	٠٩,١	٠٥ ٣٠	٢٢,٩	٠١ ١٢
٢,٣	٢٢ ١٩	٠٨,٨	٠٥ ٤٥	٢١,٩	٠١ ٢١
٢,٠	٢٥ ١٤	٠٨,٥	٠٦ ٠٠	٢٠,٩	٠١ ٣٠
١,٧	٢٨ ٥٦	٠٧,٩	٠٦ ٣٠	١٩,٥	٠١ ٤٥
١,٤	٣٣ ٤٥	٠٧,٤	٠٧ ٠٠	١٨,٣	٠٢ ٠٠
١,٠	٤٢ ٤٤	٠٧,٠	٠٧ ٣٠	١٧,٢	٠٢ ١٥
٠,٧	٥٢ ١٨	٠٦,٦	٠٨ ٠٠	١٦,١	٠٢ ٣٠
٠,٤	٦٥ ٠٨	٠٦,٢	٠٨ ٣٠	١٥,٢	٠٢ ٤٥
٠,١	٨١ ١٣	٠٥,٩	٠٩ ٠٠	١٤,٤	٠٣ ٠٠
٠,٠	٩٠ ٠٠	٠٥,٦	٠٩ ٣٠	١٣,٧	٠٣ ١٥

نصف قطر الشمس

الشهر -	الشهر -	الشهر -	الشهر -
يناير ١٦,٣	يوليو ١٥,٨	ابريل ١٦,٠	اكتوبر ١٦,٠
فبراير ١٦,٢	أغسطس ١٥,٨	مايو ١٥,٩	نوفمبر ١٦,٢
مارس ١٦,١	سبتمبر ١٥,٩	يونيو ١٥,٨	ديسمبر ١٦,٣

اختلاف منظر الشمس الأفقي

الشهر =	الشهر =	الشهر =	الشهر =
يناير ٩,٠	يوليو ٨,٦	ابريل ٨,٨	اكتوبر ٨,٨
فبراير ٨,٩	أغسطس ٨,٧	مايو ٨,٧	نوفمبر ٨,٩
مارس ٨,٩	سبتمبر ٨,٧	يونيو ٨,٧	ديسمبر ٨,٩

مثال لأهم تصحيحات الارتفاع

الارتفاع المرصود	١٩	٣٨,٤
- الانكسار		٠٢,٦
	١٩	٣٥,٨
- نصف قطر الشمس في ديسمبر مثلا		١٦,٣
	١٩	١٩,٥
+ اختلاف المنظر		٠٠,١
	١٩	١٩,٦
الارتفاع الحقيقي	٧٠	٤٠,٤
متممه إلى ٩٠ = البعد السمتي الحقيقي		٩٠

العرض الجغرافي

سبق تعريفه ولتعيينه طرق عديدة سنذكر فيما يلي طريقتين:

الطريقة الأولى:

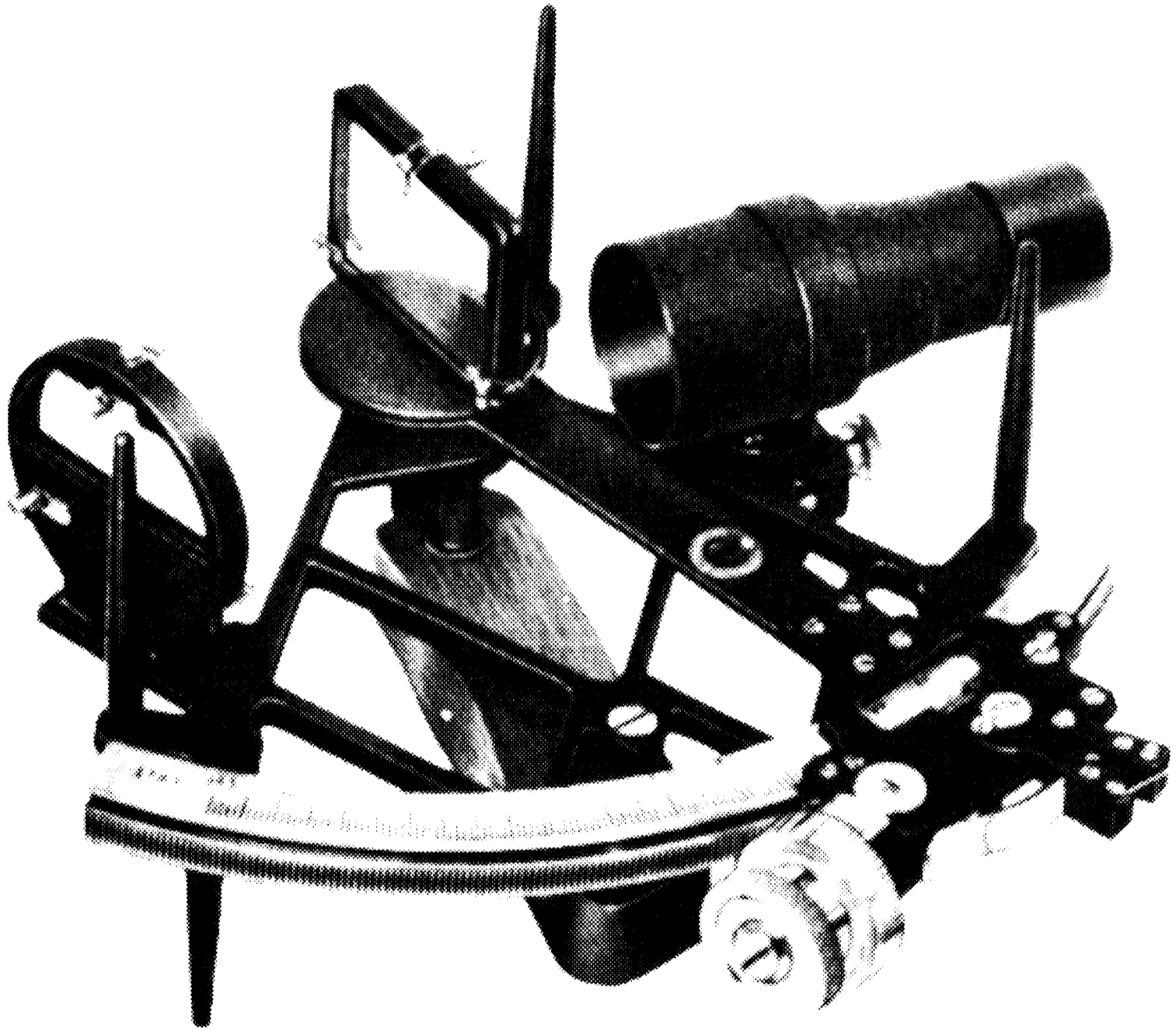
باستعمال غاية ارتفاع الشمس ظهرا متى عرف الميل وجهته والقاعدة المختصرة لذلك هي: اعرف زاوية غاية ارتفاع الشمس بالرصد قبيل الزوال مرة بعد أخرى حتى تنتهي الزيادة في الارتفاع وذاك هو الغاية فإن بلغت ٩٠ فلا ظل ولا جهة لها والعرض بقدر ميل الشمس في جهته ان وجد والا فلا عرض (خط الاستواء) وان كانت أقل من ٩٠ فاستقبل المشرق وانظر إلى ظلك فإن كان عن يمينك فالغاية شمالية أو عن يسارك فالغاية جنوبية فاعرف تمامها فهو عرض الموقع الجغرافي ان لم يكن ميل فإن وجد ميل فزده على تمامها ان اختلفا جهة وخذ الفضل ان اتفقا فالحاصل هو العرض المطلوب.

مثال ذلك:

	°	/		°	/
	٤٠	١٧	الغاية جنوبية	٨٣	٠٦
	٤٩	٤٣	تمام الغاية	٠٦	٥٤
	٩٠	٠٠		٩٠	٠٠
	٤٩	٤٣	تمام الغاية (جنوبي)	٢٢	٢٦
	١٥	٠٨	الميل (جنوبي)	٠٦	٥٤
	٣٤	٣٥	العرض	٢٩	٢٠

الطريقة الثانية:

لمعرفة عرض الموقع الجغرافي باستخدام ارتفاع النجم القطبي خذ زاوية

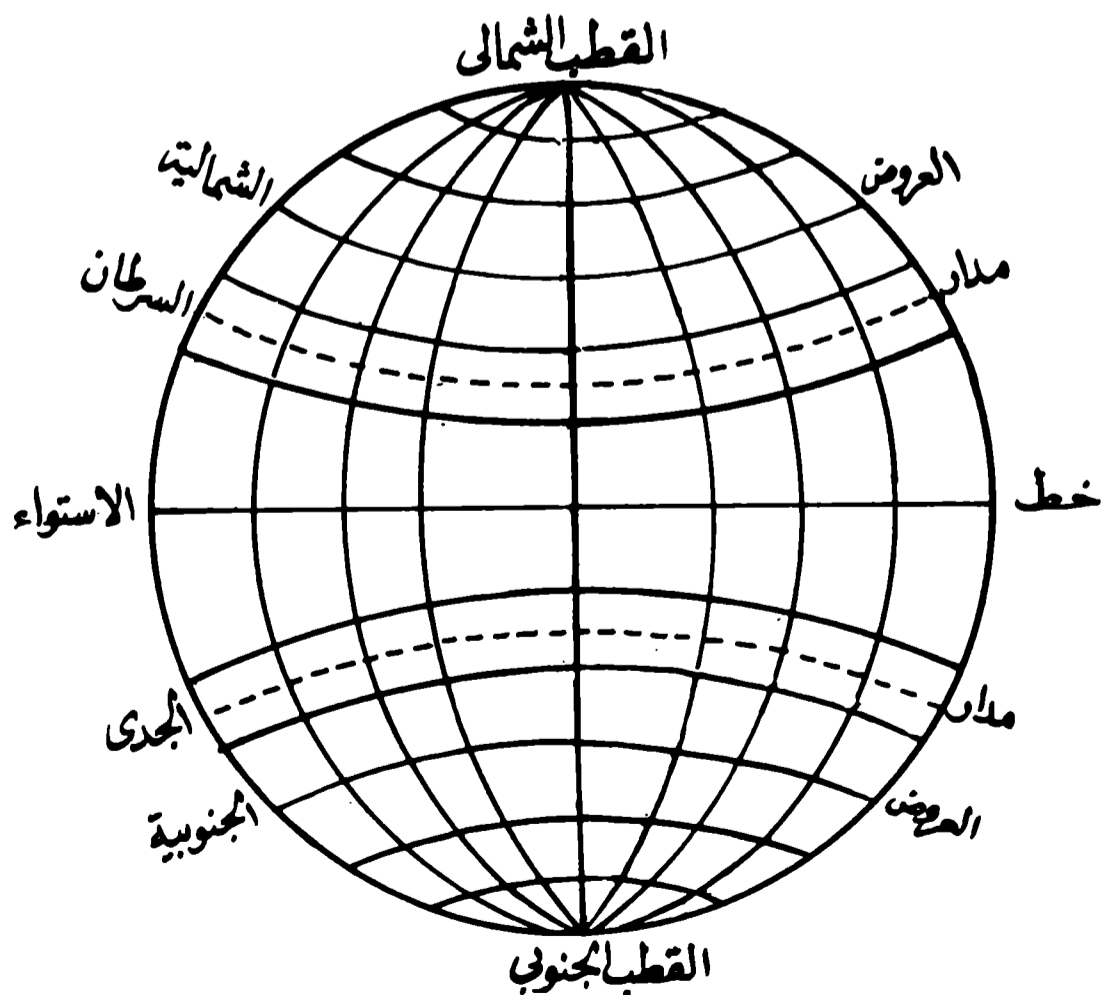


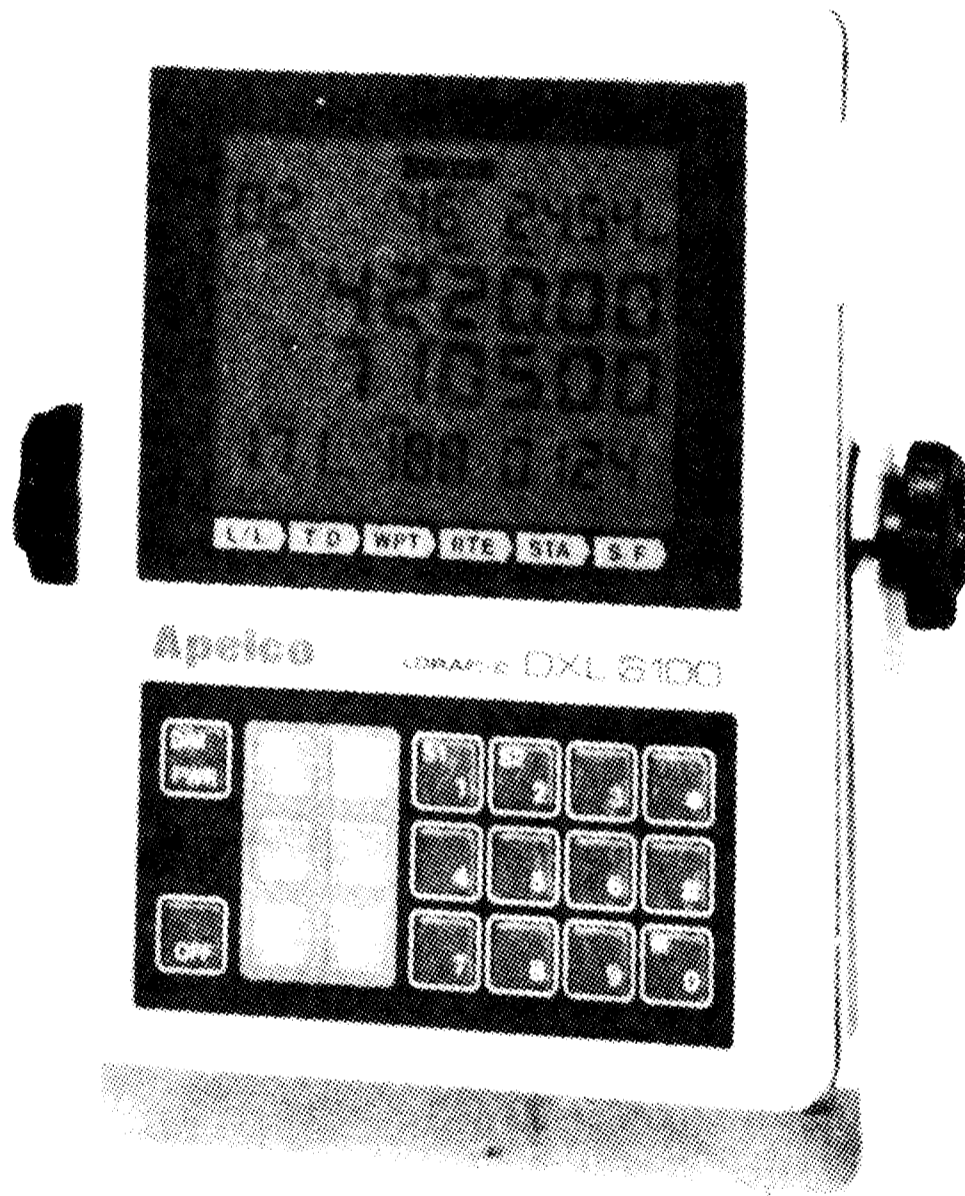
جهاز (سكستانت) آلة السدس لتحديد العرض الجغرافي في البحر

ارتفاع النجم القطبي في أي وقت من الليل ثم زد عليه أو انقص منه التعديل الرئيسي والتعديل الشهري والتعديل الموقعي كل حسب علامته بالنقص أو بالزيادة فالحاصل هو العرض الجغرافي المطلوب. وهذه التعديلات الثلاثة تؤخذ من جداولها بالزمن النجمي.

مثال ذلك: كان التاريخ يوم ٢١ ابريل والساعة ٧ والدقيقة ٤٨ بالزمن النجمي وارتفاع النجم القطبي ٢٤ درجة ودقيقة ٣٧,٢.

ارتفاع النجم القطبي وقت الرصد	٢٤	٣٧,٢
التعديل الرئيسي (-) للساعة ٧ والدقيقة ٤٨		<u>٥,٨</u>
	٢٤	٣١,٤
التعديل الشهري (+) لشهر ابريل		<u>,٥</u>
	٢٤	٣١,٩
التعديل الموقعي (-) للعرض التقريبي		<u>٠,٢</u>
العرض الجغرافي الحقيقي	٢٤	٣١,٧





جهاز (لوران) لتحديد المواقع الجغرافية (الطول والعرض)

التعديل الرئيسي لارتفاع النجم القطبي (بالدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة والدقيقة)

٠٥	٠٤	٠٣	٠٢	٠١	٠٠	الساعات الدقائق
-٣٦, ١	-٤٣, ٠	-٤٦, ٩	-٤٧, ٦	-٤٤, ٩	-٣٩, ٢	٠٠
-٣٥, ٧	-٤٢, ٧	-٤٦, ٨	-٤٧, ٦	-٤٥, ١	-٣٩, ٥	٠٣
-٣٥, ٣	-٤٢, ٤	-٤٦, ٦	-٤٧, ٦	-٤٥, ٣	-٣٩, ٩	٠٦
-٣٤, ٨	-٤٢, ١	-٤٦, ٥	-٤٧, ٧	-٤٥, ٥	-٤٠, ٢	٠٩
-٣٤, ٤	-٤١, ٨	-٤٦, ٤	-٤٧, ٧	-٤٥, ٧	-٤٥, ٦	١٢
-٣٤, ٠	-٤١, ٥	-٤٦, ٢	-٤٧, ٧	-٤٥, ٩	-٤٠, ٩	١٥
-٣٣, ٥	-٤١, ٢	-٤٦, ٠	-٤٧, ٧	-٤٦, ٠	-٤١, ٢	١٨
-٣٣, ١	-٤٠, ٩	-٤٥, ٩	-٤٧, ٧	-٤٦, ٢	-٤١, ٥	٢١
-٣٢, ٦	-٤٠, ٦	-٤٥, ٧	-٤٧, ٧	-٤٦, ٤	-٤١, ٨	٢٤
-٣٢, ٢	-٤٠, ٢	-٤٥, ٥	-٤٧, ٧	-٤٦, ٥	-٤٢, ١	٢٧
-٣١, ٧	-٣٩, ٩	-٤٥, ٣	-٤٧, ٦	-٤٦, ٦	-٤٢, ٤	٣٠
-٣١, ٢	-٣٩, ٥	-٤٥, ١	-٤٧, ٦	-٤٦, ٨	-٤٢, ٧	٣٣
-٣٠, ٨	-٣٩, ٢	-٤٤, ٩	-٤٧, ٦	-٤٦, ٩	-٤٣, ٠	٣٦
-٣٠, ٣	-٣٨, ٨	-٤٤, ٧	-٤٧, ٥	-٤٧, ٠	-٤٣, ٢	٣٩
-٢٩, ٨	-٣٨, ٥	-٤٤, ٥	-٤٧, ٤	-٤٧, ١	-٤٣, ٥	٤٢
-٢٩, ٣	-٣٨, ١	-٤٤, ٣	-٤٧, ٤	-٤٧, ٢	-٤٣, ٨	٤٥
-٢٨, ٨	-٣٧, ٧	-٤٤, ٠	-٤٧, ٣	-٤٧, ٣	-٤٤, ٠	٤٨
-٢٨, ٣	-٣٧, ٣	-٤٣, ٨	-٤٧, ٢	-٤٧, ٤	-٤٤, ٣	٥١
-٢٧, ٨	-٣٦, ٩	-٤٣, ٥	-٤٧, ١	-٤٧, ٤	-٤٤, ٥	٥٤
-٢٧, ٣	-٣٦, ٥	-٤٣, ٢	-٤٧, ٠	-٤٧, ٥	-٤٤, ٧	٥٧

التعديل الرئيسي لارتفاع النجم القطبي (بالدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة والدقيقة)

١١	١٠	٠٩	٠٨	٠٧	٠٦	الساعات الدقائق
+٣١,٢	+٢٠,٩	+٩,١	-٣,٤	-١٥,٦	-٢٦,٧	٠٠
+٣١,٧	+٢١,٤	+٩,٧	-٢,٧	-١٥,٠	-٢٦,٢	٠٣
+٣٢,١	+٢٢,٠	+١٠,٣	-٢,١	-١٤,٤	-٢٥,٧	٠٦
+٣٢,٦	+٢٢,٥	+١٠,٩	-١,٥	-١٣,٨	-٢٥,٢	٠٩
+٣٣,٠	+٢٣,١	+١١,٥	-٠,٩	-١٣,٢	-٢٤,٦	١٢
+٣٣,٥	+٢٣,٦	+١٢,١	-٠,٢	-١٢,٦	-٢٤,١	١٥
+٣٣,٩	+٢٤,١	+١٢,٧	+٠,٤	-١٢,٠	-٢٣,٦	١٨
+٣٤,٤	+٢٤,٧	+١٣,٣	+١,٠	-١١,٤	-٢٣,٠	٢١
+٣٤,٨	+٢٥,٢	+١٣,٩	+١,٦	-١٠,٨	-٢٢,٥	٢٤
+٣٥,٢	+٢٥,٧	+١٤,٥	+٢,٣	-١٠,٢	-٢١,٩	٢٧
+٣٥,٦	+٢٦,٣	+١٥,١	+٢,٩	-٩,٥	-٢١,٣	٣٠
+٣٦,٠	+٢٦,٨	+١٥,٧	+٣,٥	-٨,٩	-٢٠,٨	٣٣
+٣٦,٤	+٢٧,٣	+١٦,٣	+٤,١	-٨,٣	-٢٠,٢	٣٦
+٣٦,٨	+٢٧,٨	+١٦,٩	+٤,٨	-٧,٧	-١٩,٦	٣٩
+٣٧,٢	+٢٨,٣	+١٧,٤	+٥,٤	-٧,١	-١٩,١	٤٢
+٣٧,٦	+٢٨,٨	+١٨,٠	+٦,٠	-٦,٥	-١٨,٥	٤٥
+٣٨,٠	+٢٩,٣	+١٨,٦	+٦,٦	-٥,٨	-١٧,٩	٤٨
+٣٨,٤	+٢٩,٨	+١٩,٢	+٧,٢	-٥,٢	-١٧,٣	٥١
+٣٨,٧	+٣٠,٣	+١٩,٧	+٧,٨	-٤,٦	-١٦,٨	٥٤
+٣٩,١	+٣٠,٧	+٢٠,٣	+٨,٥	-٤,٠	-١٦,٢	٥٧

التعديل الرئيسي لارتفاع النجم القطبي (بالدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة والدقيقة)

١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	الساعات الدقائق
+٣٦,٤	+٤٣,١	+٤٦,٩	+٤٧,٦	+٤٥,٠	+٣٩,٤	٠٠
+٣٦,٠	+٤٢,٩	+٤٦,٨	+٤٧,٦	+٤٥,٢	+٣٩,٨	٠٣
+٣٥,٦	+٤٢,٦	+٤٦,٧	+٤٧,٦	+٤٥,٤	+٤٠,١	٠٦
+٣٥,٢	+٤٢,٣	+٤٦,٥	+٤٧,٧	+٤٥,٦	+٤٠,٥	٠٩
+٣٤,٨	+٤٢,٠	+٤٦,٤	+٤٧,٧	+٤٥,٨	+٤٠,٨	١٢
+٣٤,٤	+٤١,٧	+٤٦,٣	+٤٧,٧	+٤٥,٩	+٤١,١	١٥
+٣٣,٩	+٤١,٤	+٤٦,١	+٤٧,٧	+٤٦,١	+٤١,٤	١٨
+٣٣,٥	+٤١,١	+٤٥,٩	+٤٧,٧	+٤٦,٣	+٤١,٧	٢١
+٣٣,٠	+٤٠,٨	+٤٥,٨	+٤٧,٧	+٤٦,٤	+٤٢,٠	٢٤
+٣٢,٦	+٤٠,٥	+٤٥,٦	+٤٧,٧	+٤٦,٥	+٤٢,٣	٢٧
+٣٢,١	+٤٠,١	+٤٥,٤	+٤٧,٦	+٤٦,٧	+٤٢,٦	٣٠
+٣١,٧	+٣٩,٨	+٤٥,٢	+٤٧,٦	+٤٦,٨	+٤٢,٩	٣٣
+٣١,٢	+٣٩,٤	+٤٥,٠	+٤٧,٦	+٤٦,٩	+٤٣,١	٣٦
+٣٠,٧	+٣٩,١	+٤٤,٨	+٤٧,٥	+٤٧,٠	+٤٣,٤	٣٩
+٣٠,٣	+٣٨,٧	+٤٤,٦	+٤٧,٤	+٤٧,١	+٤٣,٦	٤٢
+٢٩,٨	+٣٨,٤	+٤٤,٤	+٤٧,٤	+٤٧,٢	+٤٣,٩	٤٥
+٢٩,٣	+٣٨,٠	+٤٤,١	+٤٧,٣	+٤٧,٣	+٤٤,١	٤٨
+٣٨,٨	+٣٧,٦	+٤٣,٩	+٤٧,٢	+٤٧,٤	+٤٤,٤	٥١
+٢٨,٣	+٣٧,٢	+٤٣,٦	+٤٧,١	+٤٧,٤	+٤٤,٦	٥٤
+٢٧,٨	+٣٦,٨	+٤٣,٤	+٤٧,٠	+٤٧,٥	+٤٤,٨	٥٧

التعديل الرئيسي لارتفاع النجم القطبي (بالدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة والدقيقة)

٢٣	٢٢	٢١	٢٠	١٩	١٨	الساعات الدقائق
-٣٠,٨	-٢٠,٢	-٨,٣	+٤,١	+١٦,٣	+٢٧,٣	٠٠
-٣١,٢	-٢٠,٨	-٨,٩	+٣,٥	+١٥,٧	+٢٦,٨	٠٣
-٣١,٧	-٢١,٣	-٩,٥	+٢,٩	+١٥,١	+٢٦,٣	٠٦
-٣٢,٢	-٢١,٩	-١٠,٢	+٢,٣	+١٤,٥	+٢٥,٧	٠٩
-٣٢,٦	-٢٢,٥	-١٠,٨	+١,٦	+١٣,٩	+٢٥,٢	١٢
-٣٣,١	-٢٣,٠	-١١,٤	+١,٠	+١٣,٣	+٢٤,٧	١٥
-٣٣,٥	-٢٣,٦	-١٢,٠	+٠,٤	+١٢,٧	+٢٤,١	١٨
-٣٤,٠	-٢٤,١	-١٢,٦	-٠,٢	+١٢,١	+٢٣,٦	٢١
-٣٤,٤	-٢٤,٦	-١٣,٢	-٠,٩	+١١,٥	+٢٣,١	٢٤
-٣٤,٨	-٢٥,٢	-١٣,٨	-١,٥	+١٠,٩	+٢٢,٥	٢٧
-٣٥,٣	-٢٥,٧	-١٤,٤	-٢,١	+١٠,٣	+٢٢,٠	٣٠
-٣٥,٧	-٢٦,٢	-١٥,٠	-٢,٧	+٩,٧	+٢١,٤	٣٣
-٣٦,١	-٢٦,٧	-١٥,٦	-٣,٤	+٩,١	+٢٠,٩	٣٦
-٣٦,٥	-٢٧,٣	-١٦,٢	-٤,٠	+٨,٥	+٢٠,٣	٣٩
-٣٦,٩	-٢٧,٨	-١٦,٨	-٤,٦	+٧,٨	+١٩,٧	٤٢
-٣٧,٣	-٢٨,٣	-١٧,٣	-٥,٢	+٧,٢	+١٩,٢	٤٥
-٣٧,٧	-٢٨,٨	-١٧,٩	-٥,٨	+٦,٦	+١٨,٦	٤٨
-٣٨,١	-٢٩,٣	-١٨,٥	-٦,٥	+٦,٠	+١٨,٠	٥١
-٣٨,٥	-٢٩,٨	-١٩,١	-٧,١	+٥,٤	+١٧,٤	٥٤
-٣٨,٨	-٣٠,٣	-١٩,٦	-٧,٧	+٤,٨	+١٦,٩	٥٧

التعديل الشهري لارتفاع النجم القطبي (بأعشار الدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة) طولاً تحت اسم الشهر عرضاً

الشهر الزمن	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو
٠٠	- ٠,٠	- ٠,٠	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٤	- ٠,٥
٠١	+ ٠,١	+ ٠,١	+ ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٤
٠٢	+ ٠,١	+ ٠,١	+ ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٣
٠٣	٠٠,٢	+ ٠,٢	+ ٠,٢	+ ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢
٠٤	+ ٠,٢	+ ٠,٣	+ ٠,٣	+ ٠,٢	+ ٠,١	- ٠,١
٠٥	+ ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٤	+ ٠,٣	+ ٠,٢	+ ٠,١
٠٦	+ ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٤	+ ٠,٤	+ ٠,٣	+ ٠,٢
٠٧	+ ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٥	+ ٠,٥	+ ٠,٤	+ ٠,٣
٠٨	+ ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٥	+ ٠,٥	+ ٠,٥	+ ٠,٤
٠٩	+ ٠,٢	+ ٠,٣	+ ٠,٤	+ ٠,٥	+ ٠,٥	+ ٠,٥
١٠	+ ٠,١	+ ٠,٢	+ ٠,٤	+ ٠,٥	+ ٠,٥	+ ٠,٥
١١	+ ٠,٠	+ ٠,١	+ ٠,٣	+ ٠,٤	+ ٠,٥	+ ٠,٥
١٢	- ٠,٠	- ٠,٠	+ ٠,٢	+ ٠,٣	+ ٠,٤	+ ٠,٥
١٣	- ٠,١	- ٠,١	+ ٠,١	+ ٠,٢	+ ٠,٣	+ ٠,٤
١٤	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	+ ٠,٢	+ ٠,٣
١٥	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,١	+ ٠,١	+ ٠,٢
١٦	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,١	+ ٠,١
١٧	- ٠,٢	- ٠,٤	- ٠,٤	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,١

الزمن الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو
١٨	- ٠, ٢	- ٠, ٤	- ٠, ٤	- ٠, ٤	- ٠, ٣	- ٠, ٢
١٩	- ٠, ٢	- ٠, ٤	- ٠, ٥	- ٠, ٥	- ٠, ٤	- ٠, ٣
٢٠	- ٠, ٢	- ٠, ٤	- ٠, ٥	- ٠, ٥	- ٠, ٥	- ٠, ٤
٢١	- ٠, ٢	- ٠, ٣	- ٠, ٤	- ٠, ٥	- ٠, ٥	- ٠, ٥
٢٢	- ٠, ١	- ٠, ٢	- ٠, ٤	- ٠, ٥	- ٠, ٥	- ٠, ٥
٢٣	٠, ٠	- ٠, ١	- ٠, ٣	- ٠, ٤	- ٠, ٥	- ٠, ٥

التعديل الشهري لارتفاع النجم القطبي (بأعشار الدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة) طولا تحت اسم الشهر عرضا

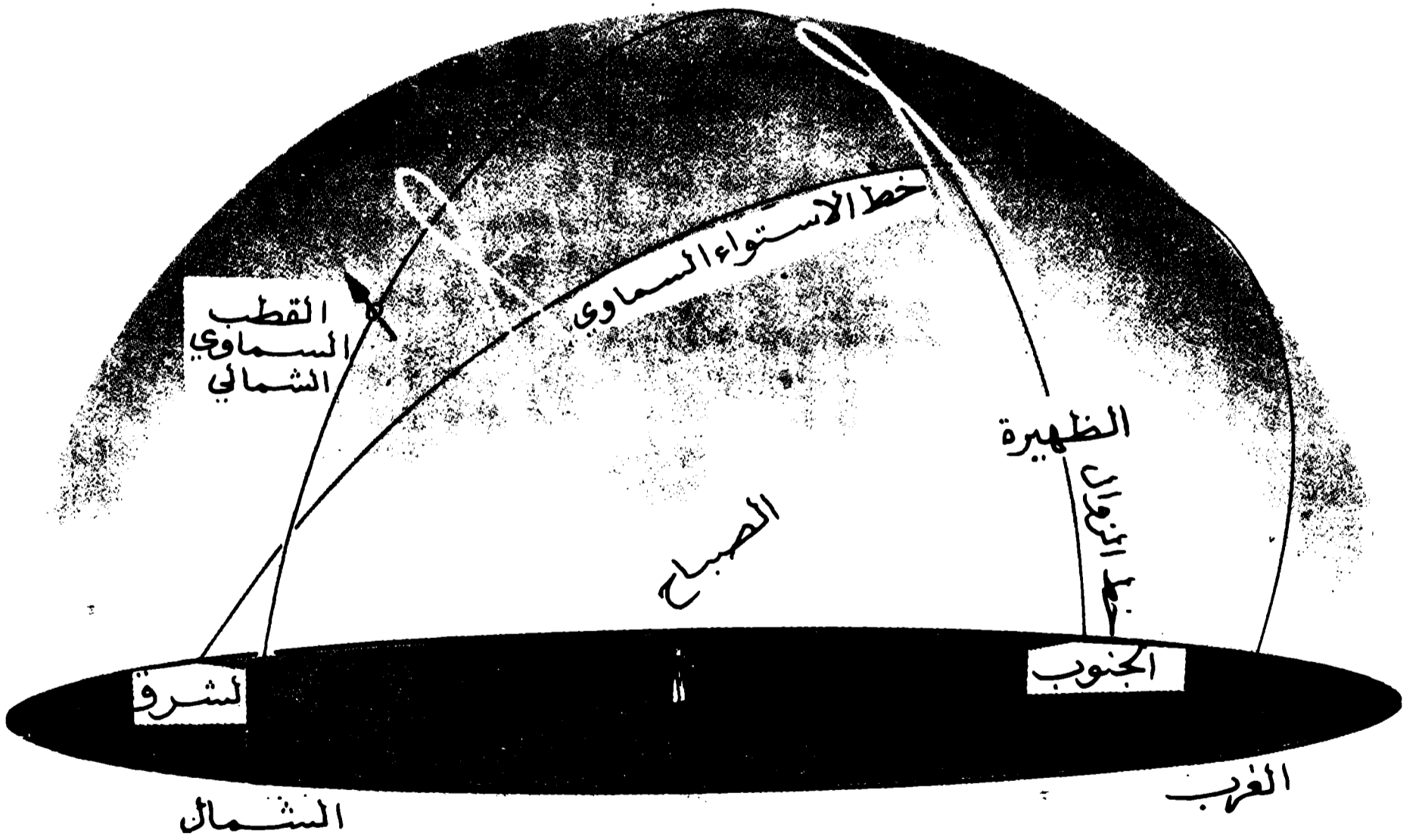
الشهر الزمن	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
٠٠	- ٠, ٤	- ٠, ٣	- ٠, ١	+ ٠, ١	+ ٠, ٢	+ ٠, ٤
٠١	- ٠, ٤	- ٠, ٣	- ٠, ٢	٠, ٠	+ ٠, ٢	+ ٠, ٤
٠٢	- ٠, ٣	- ٠, ٣	- ٠, ٢	٠, ٠	+ ٠, ٢	+ ٠, ٣
٠٣	- ٠, ٣	- ٠, ٣	- ٠, ٢	- ٠, ١	+ ٠, ١	+ ٠, ٣
٠٤	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ١	٠, ٠	+ ٠, ٢
٠٥	- ٠, ١	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ١	٠, ٠	+ ٠, ١
٠٦	٠, ٠	- ٠, ١	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ١	٠, ٠
٠٧	+ ٠, ٢	٠, ٠	- ٠, ١	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ١
٠٨	+ ٠, ٣	+ ٠, ١	- ٠, ١	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ١
٠٩	+ ٠, ٣	+ ٠, ٢	٠, ٠	- ٠, ٢	- ٠, ٢	- ٠, ٢

الشهر الزمن	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
١٠	+٠,٤	+٠,٢	٠,٠	-٠,١	-٠,٣	-٠,٣
١١	+٠,٤	+٠,٣	+٠,١	-٠,١	-٠,٣	-٠,٣
١٢	+٠,٤	+٠,٣	+٠,١	-٠,١	-٠,٢	-٠,٤
١٣	+٠,٤	+٠,٣	+٠,٢	٠,٠	-٠,٢	-٠,٤
١٤	+٠,٣	+٠,٣	+٠,٢	٠,٠	-٠,٢	-٠,٣
١٥	+٠,٣	+٠,٣	+٠,٢	+٠,١	-٠,١	-٠,٣
١٦	+٠,٢	+٠,٢	+٠,٢	+٠,١	٠,٠	-٠,٢
١٧	+٠,١	+٠,٢	+٠,٢	+٠,١	٠,٠	+٠,١
١٨	٠,٠	+٠,١	+٠,٢	+٠,٢	+٠,١	٠,٠
١٩	-٠,٢	٠,٠	+٠,١	+٠,٢	+٠,٢	+٠,١
٢٠	-٠,٣	-٠,١	+٠,١	+٠,٢	+٠,٢	+٠,١
٢١	-٠,٣	-٠,٢	٠,٠	+٠,٢	+٠,٢	+٠,٢
٢٢	-٠,٤	-٠,٢	٠,٠	+٠,١	+٠,٣	+٠,٣
٢٣	-٠,٤	-٠,٣	-٠,١	+٠,١	+٠,٣	+٠,٣

التعديل الموقعي لارتفاع النجم القطبي (بأعشار الدقائق القوسية)
يؤخذ بالزمن النجمي (بالساعة) طولاً
وبالعرض الجغرافي (بالدرجة) عرضاً

٤٥	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	٠٠	العرض الزمن
٠,٠	٠,٠	٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	٠٠
٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠١
٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠٢
٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠٣
٠,٠	٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	٠٤
٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,٢	٠٥
- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٣	٠٦
- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٣	- ٠,٤	٠٧
- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٣	- ٠,٤	٠٨
- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,٣	- ٠,٤	٠٩
٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,٣	١٠
٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٢	١١
٠,٠	٠,٠	٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	١٢
٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٣
٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٤
٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٥
٠,٠	٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	١٦
٠,٠	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,٢	١٧

العرض الزمن	٠٠	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٤٥
١٨	- ٠,٣	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,١	- ٠,١
١٩	- ٠,٤	- ٠,٣	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,١	- ٠,١
٢٠	- ٠,٤	- ٠,٣	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,١	- ٠,١
٢١	- ٠,٤	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,١	- ٠,١
٢٢	- ٠,٣	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,١	- ٠,١	٠,٠
٢٣	- ٠,٢	- ٠,٢	- ٠,١	- ٠,١	- ٠,١	٠,٠



الجهات والسمت والافق

سعة المشرق والمغرب

سعة المشرق والمغرب هي قوس من دائرة الأفق فيما بين مطلع الشمس في اليوم المفروض ومطلع الاعتدال أو فيما بين مغربها ومغرب الاعتدال. ولمعرفة سعة مشرق الشمس ومغربها اقسام جيب الميل على جيب تمام عرض الموقع الجغرافي فالنتاج هو جيب السعة قوسه تحصل على مقدار السعة لليوم المفروض في الموقع الجغرافي المطلوب وجهة السعة هي جهة الميل شمالية كانت أم جنوبية.

ولتحويل مقدار السعة ابتداء من نقطة الشمال اتبع القاعدة التالية:-
١- ان كانت السعة للمشرق فانقص الشمالية من ٩٠ درجة وأجمع الجنوبية على ٩٠ درجة يحصل مقدار سعة مشرق الشمس ابتداء من نقطة الشمال.
٢- وان كانت السعة للمغرب شمالية فأجمعها إلى ٢٧٠ درجة أو جنوبية فأنقصها من ٢٧٠ درجة فما حصل أو بقي فهو درجة مغرب الشمس ابتداء من نقطة الشمال ومختصر معادلة السعة هو:

جا الميل
جتا العرض

مثال للسعة الجنوبية

المطلوب سعة المشرق والمغرب لشرق وغروب الشمس في مدينة الكويت يوم ٢١ أكتوبر ١٩٨٣ .

لوغاريتم جيب الميل (١٠ درجة و ٢٥ دقيقة)	٩٢٥٧٢١
لوغاريتم جيب تمام العرض (٢٩ درجة و ٢٠ دقيقة)	٩٩٤٠٤١
لوغاريتم جيب السعة = ١١,٩٧ درجة	٩٣١٦٨٠

أي ١١ درجة و ٥٨ دقيقة، جنوب مشرق الشمس أو جنوب مغربها ولتحويل هذه السعة ابتداء من نقطة الشمال نجري العمل هكذا.

نقطة المشرق	٩٠°	—
مقدار السعة (+)	١١	٥٨
مشرق الشمس في الكويت يوم ٢١ أكتوبر ١٩٨٣	١٠١	٥٨
نقطة المغرب	٢٧٠	—
مقدار السعة (-)	٠١١	٥٨
مغرب الشمس في الكويت يوم ٢١ أكتوبر ١٩٨٣	٢٥٨	٠٢

مثال للسعة الشمالية

المطلوب سعة المشرق والمغرب ليوم ٢٤ أبريل سنة ١٩٨٣ في مدينة

مسقط

لو جيب الميل ١٢ درجة و ٣٦ دقيقة	٩٣٣٨٧٤
لو جيب تمام عرض مسقط ٢٣ درجة و ٣٧ دقيقة	٩٩٦٢٠١
لوغاريتم جيب السعة = ١٣,٧٧٤ درجة	٩٣٧٦٧٣

يساوي ١٣ درجة و ٤٦ دقيقة شمال مشرق الشمس وشمال مغربها ولتحويل مقدار السعة ابتداء من نقطة الشمال نجري العمل هكذا.

نقطة المشرق	٩٠°	—
السعة شمالية (-)	١٣ ٤٦	—
مشرق الشمس في مدينة مسقط	٧٦ ١٤	—
نقطة المغرب	٢٧٠	—
السعة شمالية (+)	٠١٣ ٤٦	—
مغرب الشمس في مدينة مسقط.	٢٨٣ ٤٦	—

التوقيت

١- اليوم الشمسي الحقيقي:

اليوم الشمسي الحقيقي هو مدة ما بين مرور الشمس بدائرة نصف النهار وبين مرورها بها مرة ثانية وهو يختلف من يوم لآخر فبين ظهر اليوم وظهر يوم أمس أو يوم غد ليس ٢٤ ساعة بالضبط لأن حركة الأرض حول الشمس غير منتظمة.

٢- اليوم الشمسي الوسطي:

وحيث أن اليوم الشمسي الحقيقي يتغير ولا يمكن أخذه وحدة للزمن فقد تصوروا شمسا وهمية غير الشمس الحقيقية المنظورة تدور معها بقربها فتنتطبق عليها تارة وتتقدمها أو تتأخر عنها تارة أخرى ومقدار مرورها بخط الزوال إلى مرورها ثانية يساوي ٢٤ ساعة بالضبط دائما ويسمى اليوم الوسطي والساعة تسمى ساعة وسطية وهي المستعملة في التوقيت ونوقت بها في ساعاتنا والفرق بين الساعتين يسمى معادلة الوقت أو تعديل الزمن وهو في أكبر حالاته لا يتجاوز ١٦ دقيقة تقريبا في النقصان و١٤ دقيقة في الزيادة.

٣- وقت الظهر:

لمعرفة وقت الظهر وهو منتصف النهار أو وقت زوال الشمس الحقيقية بالساعة الوسطية يضاف تعديل الزمن أو ينقص من الساعة ١٢ ينتج وقت الظهر المطلوب بالزمن الوسطي.

وتسهيلا للقاريء الكريم فقد وضعنا جدولا لجميع أنحاء الأرض
تدخل به باليوم المطلوب تجد وقت الظهر بالساعة والدقيقة حسب الزمن
الوسطى .

٤- التوقيت المدني :

بما أن حركة الشمس الظاهرية هي من الشرق إلى الغرب فإنها تمر
بدائرة نصف النهار في البلد الشرقي قبلها منه في البلد الغربي بمقدار ٤
دقائق لكل درجة من درجات الطول أي أن الساعة تكون ١٢ و ٤ دقائق في
البلد الشرقي في الوقت الذي تكون فيه الساعة ١٢ تماما في البلد الغربي إذا
كان الفرق بينهما درجة واحدة ولذا - والحالة هذه - وجب على الانسان أن
يقدم ساعته أو يؤخرها كلما انتقل من مكان إلى آخر لتنطبق الساعة على واقع
المكان الذي حل فيه . ولكن ذلك من الصعوبة بمكان لاسيما إذا وضعنا في
اعتبارنا تقارب المسافات بواسطة وسائل النقل الحديث . لذلك اتفقت الدول
على أن يكون الوقت واحدا في كل البلدان التي تقع ضمن حدود ١٥ درجة
من درجات الطول أي ساعة زمنية واحدة وذلك لتفادي كسور الساعة وهي
الدقائق ومبدأ خط الطول الذي هو غرينتش هو مبدأ خط الساعة فالساعة
عندما تدق مثلا في الكويت معلنة الساعة الثانية عشرة فإنها تدق أيضا معلنة
الحادية عشرة في لبنان والتاسعة في انكلترا وهي تدق بنفس اللحظة في جميع
أنحاء العالم إنما التفاوت بينها بالساعات الكاملة بدون دقائق وهذا التوقيت
يسمى التوقيت المدني .

٥- تحويل الوقت إلى مدني :

لو أردنا معرفة وقت الظهر في الكويت ليوم ١٥ يناير فإننا ندخل بهذا
اليوم في جدول عبور الشمس خط الزوال (الظهر) وسنجد أن الوقت هو

الساعة ١٢ والدقيقة ٩ لكن لو نظرنا في الروزنامة أو تتبعنا الشمس بأعيننا على الطبيعة في ذلك اليوم لوجدنا أن موعد الظهر هو الساعة ١١ والدقيقة ٥٧ فما هو السبب يا ترى...

إن استخراجنا لوقت الظهر ليوم ١٥ يناير من الجدول كان بالزمن الوسطي الظاهري لجميع بلدان الأرض وبما أننا نريد الزمن لموقع الكويت الجغرافي بالتحديد وهو خط طول ٤٨ شرقي غرينتش فمعنى ذلك أن الموقع يقع شرقي غرينتش بمقدار ٣ ساعات و١٢ دقيقة على أساس أن كل ١٥ درجة تساوي ساعة وكل درجة تساوي ٤ دقائق كما يعني ذلك أن الكويت تقع شرقي خط الساعة الثالثة بمقدار ١٢ دقيقة والشمس تمر فيها على خط الزوال قبل الزمن الوسطي الظاهري بهذا القدر من الدقائق وعليه يلزم تعديل الموعد بطرح ١٢ دقيقة من ذلك الزمن ليصبح التوقيت مدنياً.

دقيقة	ساعة	الموقع: الكويت
٠٩	١٢	وقت الظهر من الجدول بالزمن الظاهري
١٢	—	فرق الموقع الجغرافي للكويت عن خط الساعة
٥٧	١١	وقت الظهر بالزمن المحلي لدولة الكويت

مثال آخر لوقت الظهر (منتصف النهار) في الرياض الواقعة على خط طول ٤٦ درجة و٤٢ دقيقة شرقي غرينتش ليوم ٦ ابريل.

دقيقة	ساعة	الموقع: الرياض
٠٣	١٢	وقت الظهر من الجدول
٠٧	—	فرق الموقع الجغرافي
٥٦	١١	وقت الظهر في مدينة الرياض حسب التوقيت المحلي للمملكة العربية السعودية

موعد عبور الشمس خط الزوال (الظهر)
لجميع أنحاء العالم

اليوم	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو	
	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة
١	٣	١٢	١٤	١٢	١٢	١٢	٤	١٢	٥٧	١١	٥٨	١١
٢	٤		١٤		١٢		٤		٥٧		٥٨	
٣	٤		١٤		١٢		٣		٥٧		٥٨	
٤	٥		١٤		١٢		٣		٥٧		٥٨	
٥	٥		١٤		١٢		٣		٥٧		٥٨	
٦	٦		١٤		١١		٣		٥٧		٥٩	
٧	٦		١٤		١١		٢		٥٧		٥٩	
٨	٧		١٤		١١		٢		٥٦		٥٩	
٩	٧		١٤		١١		٢		٥٦		٥٩	
١٠	٧		١٤		١٠		١		٥٦		٥٩	
١١	٨		١٤		١٠		١		٥٦		٥٩	
١٢	٨		١٤		١٠		١		٥٦		٠٠	١٢
١٣	٩		١٤		١٠		١		٥٦		٠٠	
١٤	٩		١٤		٠٩		٠٠		٥٦		٠٠	
١٥	٩		١٤		٠٩		٠٠		٥٦		٠٠	
١٦	١٠		١٤		٠٩		٠٠		٥٦		١	
١٧	١٠		١٤		٠٨		٠٠		٥٦		١	
١٨	١٠		١٤		٠٨		٥٩	١١	٥٦		١	
١٩	١١		١٤		٠٨		٥٩		٥٦		١	

اليوم	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونيو	
	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة
٢٠	١٢	١١	١٢	١٤	١٢	٠٨	١١	٥٩	١١	٥٦	١٢	١
٢١		١١		١٤		٠٧		٥٩		٥٧		٢
٢٢		١٢		١٣		٠٧		٥٩		٥٧		٢
٢٣		١٢		١٣		٠٧		٥٨		٥٧		٢
٢٤		١٢		١٣		٠٦		٥٨		٥٧		٢
٢٥		١٢		١٣		٠٦		٥٨		٥٧		٣
٢٦		١٣		١٣		٠٦		٥٨		٥٧		٣
٢٧		١٣		١٣		٠٦		٥٨		٥٧		٣
٢٨		١٣		١٣		٠٥		٥٨		٥٧		٣
٢٩		١٣		٠٠		٠٥		٥٧		٥٧		٣
٣٠		١٣		٠٠		٠٥		٥٧		٥٧		٤
٣١		١٣		٠٠		٠٤		٥٧		٥٨		٠٠

موعد عبور الشمس خط الزوال (الظهر)
لجميع أنحاء العالم

اليوم	يوليو		أغسطس		سبتمبر		أكتوبر		نوفمبر		ديسمبر	
	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة
١	١٢	٤	١٢	٠٦	١٢	٠٠	١١	٥٠	١١	٤٤	١١	٤٩
٢		٤		٠٦		٠٠		٤٩		٤٤		٤٩
٣		٤		٠٦	١١	٥٩		٤٩		٤٤		٥٠
٤		٤		٠٦		٥٩		٤٩		٤٤		٥٠
٥		٤		٠٦		٥٩		٤٩		٤٤		٥٠
٦		٥		٠٦		٥٨		٤٨		٤٤		٥١

الأيام	يوليو		أغسطس		سبتمبر		أكتوبر		نوفمبر		ديسمبر	
	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة	دقيقة	ساعة
٧	٥	١٢	٠٦	١٢	٥٨	١١	٤٨	١١	٤٤	١١	٥١	١١
٨	٥		٠٦		٥٨		٤٨		٤٤		٥٢	
٩	٥		٠٦		٥٧		٤٧		٤٤		٥٢	
١٠	٥		٠٥		٥٧		٤٧		٤٤		٥٣	
١١	٥		٠٥		٥٧		٤٧		٤٤		٥٣	
١٢	٦		٠٥		٥٦		٤٧		٤٤		٥٤	
١٣	٦		٠٥		٥٦		٤٦		٤٤		٥٤	
١٤	٦		٠٥		٥٦		٤٦		٤٤		٥٥	
١٥	٦		٠٥		٥٥		٤٦		٤٥		٥٥	
١٦	٠٦		٠٤		٥٥		٤٦		٤٥		٥٦	
١٧	٠٦		٠٤		٥٥		٤٥		٤٥		٥٦	
١٨	٠٦		٠٤		٥٤		٤٥		٤٥		٥٦	
١٩	٠٦		٠٤		٥٤		٤٥		٤٥		٥٧	
٢٠	٠٦		٠٣		٥٤		٤٥		٤٦		٥٧	
٢١	٠٦		٠٣		٥٣		٤٥		٤٦		٥٨	
٢٢	٠٦		٠٣		٥٣		٤٥		٤٦		٥٨	
٢٣	٠٦		٠٣		٥٢		٤٤		٤٦		٥٩	
٢٤	٠٦		٠٢		٥٢		٤٤		٤٧		٥٩	
٢٥	٠٦		٠٢		٥٢		٤٤		٤٧		٠٠	١٢
٢٦	٠٦		٠٢		٥١		٤٤		٤٧		٠٠	
٢٧	٠٦		٠٢		٥١		٤٤		٤٨		١	
٢٨	٠٦		٠١		٥١		٤٤		٤٨		١	
٢٩	٠٦		٠١		٥٠		٤٤		٤٨		٢	
٣٠	٠٦		٠١		٥٠		٤٤		٤٩		٢	
٣١	٠٦		٠٠		٠٠		٤٤		٠٠		٣	

حساب المطلع المستقيم

المطلع المستقيمة سبق تعريفها وحساب مقدارها طريقتان :

الطريقة الأولى

اضرب ظل طول الشمس لليوم المطلوب في جيب تمام الميل الكلي للسنة المطلوبة فالحاصل هو ظل المطلع المستقيمة وحساب ذلك باللوغاريتمات اجمع لوغاريتم ظل طول الشمس مع لوغاريتم جيب تمام الميل الكلي فالحاصل هو لوغاريتم ظل المطلع المستقيمة قوسه فهو المطلع المستقيم بالدرجات حوله إلى ساعات ودقائق وثوان بأن تجعل كل درجة عن ٤ دقائق . (بالمعادلة : ظا المطلع = ظا الطول جتا (الميل الكلي).

مثال ذلك :

المطلوب المطلع المستقيم للشمس يوم ٢١ مارس ١٩٨٠ :

٥	/		
٠٠	٣٣	لوغاريتم ظل طول الشمس	٧٩٦٨٨٩
٢٣	٢٦	لوغاريتم جيب تمام الميل الكلي	٩٩٦٢٦٢
—	٢٩	لوغاريتم ظل المطلع المستقيم	٧٩٣١٥١

وتعادل ١ دقيقة و ٥٦ ثانية .

مثال آخر :

المطلوب المطلع المستقيم للشمس يوم ١٥ يناير ١٩٨٠ :

٢٩٤	٠٠	لوغاريتم ظل طول الشمس	٠٣٥١٤١٦٨٦٢٦
٠٢٣	٢٦	لوغاريتم جيب تمام الميل الكلي	٩٩٦٢٦١٧١٥٨٢
٠٦٤	٠٧	لوغاريتم ظل المطالع المستقيمة	٠٣١٤٠٣٤٠٢٠٨

٣٦٠ درجة - ٦٤ درجة و ٧ دقائق = ٢٩٥ درجة و ٥٣ دقيقة زمنية

وتعادل ١٩ ساعة و ٤٣ دقيقة زمنية.

الطريقة الثانية

اضرب ظل الميل لليوم المطلوب في ظل تمام الميل الكلي فالحاصل هو جيب المطلع المستقيم وبحساب اللوغاريتمات اجمع لوغاريتم ظل الميل مع لوغاريتم ظل تمام الميل الكلي فالحاصل هو لوغاريتم جيب المطلع المستقيم. وبالمعادلة: جا المطالع = ظا الميل ظتا الميل الكلي.

مثال ذلك:

ما مقدار المطلع المستقيم للشمس يوم ١٧ مايو ١٩٧٥؟

١٩	٠٠	٠٨	لوغاريتم ظل الميل	٩٥٤٠٢٩٩٦
٢٣	٢٦	٢٨	لوغاريتم ظل تمام الميل الكلي	٠٣٦٢٩١٩٩
٥٣, ١٥٣			لوغاريتم جيب المطلع المستقيم ويساوي	٩٩٠٣٢١٩٥

درجة وتعادل ٣ ساعات و ٣٢ دقيقة و ٣٦ ثانية.

تعيين موعد زوال الشمس بالحساب

لتعيين موعد الزوال وهو الظهر (منتصف النهار)، اطرح الزمن النجمي لمنتصف الليل من المطالع المستقيمة فالحاصل هو وقت الظهر الوسطي الحقيقي اطرح منه أو أضف اليه فرق التوقيت المدني للموقع الجغرافي المطلوب يحصل الزمن المحلي.

* مثال:

لتعيين موعد الزوال ليوم ٢١ مارس سنة ١٩٨٠م بالتوقيت المحلي

للكويت:

	ساعة	دقيقة	ثانية
المطلع المستقيم	٠٠	٠١	٥٦
الزمن النجمي	١١	٥٤	٣٨
موعد الظهر العام	١٢	٠٧	١٧
فرق التوقيت للكويت	٠٠	١٢	٠٠
موعد الظهر في الكويت بالتوقيت المحلي.	١١	٥٥	١٧

* مثال آخر:

المطلوب وقت الظهر ليوم ١٥ يناير ١٩٨٠م في دولة البحرين:

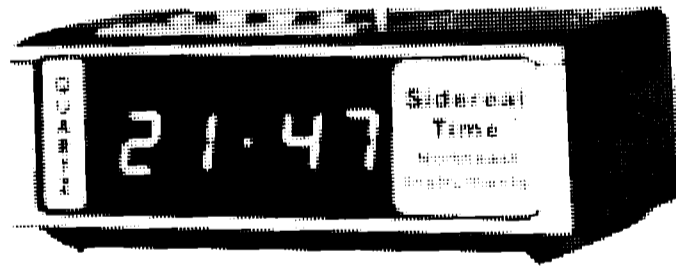
	ساعة	دقيقة
المطالع المستقيمة	١٩	٤٣
الزمن النجمي	٠٧	٣٤
وقت الظهر العام	١٢	٠٩
فرق خط الساعة	٠٠	٢٣
وقت الظهر بالتوقيت المحلي بالبحرين	١١	٤٦

ليوم ١٥ يناير ١٩٨٠م.

* مثال آخر:

لو أردنا موعد الظهر في المدينة المنورة يوم ١٧ مايو سنة ١٩٧٥ م:

	ساعة	دقيقة	ثانية
المطلع المستقيم للشمس	٠٣	٣٢	٣٦
الزمن النجمي	١٥	٣٦	١٨
الظهر العام	١١	٥٦	١٨
فرق التوقيت للمدينة المنورة طول ٣٩ درجة و ٣٦ دقيقة	٠٠	٢١	٣٦
موعد الظهر العام في المدينة المنورة بالتوقيت المحلي للمملكة العربية السعودية	١٢	١٧	٥٤



موقت نجمي

الزمن النجمي

اليوم النجمي هو الزمن المحصور بين مرور أي نجم على خط الزوال ومروره عليه ثانية من اليوم التالي.
واليوم النجمي يقل عن اليوم الشمسي بمقدار ٣ دقائق و٥٧ ثانية تقريبا ذلك أن الأرض تدور في الفضاء دورة كاملة في كل ٢٤ ساعة لأن هذه المدة هي ما بين اللحظة التي تكون فيها الشمس فوق الرأس في يوم ما واللحظة نفسها من اليوم الذي يليه والأرض في هذه الفترة تكون قد اتمت أكثر قليلا من دورة كاملة والسبب أن الشمس في حركتها الظاهرية طول الوقت في تقدم عبر فلك البروج. ومن هذا ينتج أن مدة الدورة الكاملة للأرض في الفضاء هي ٢٣ ساعة و٥٦ دقيقة و٤ ثوان تقريبا.

تعيين الزمن النجمي

لتعيين الزمن النجمي لأية لحظة مطلوبة ادخل في الجدول المعد لذلك وهو محسوب لأول شهر يناير لكل من العشرين سنة التي تبدأ بسنة ١٩٨١ وتنتهي بسنة ٢٠٠٠ ميلادية للساعة. وهو مبدأ اليوم بتوقيت غرينتش ثم أضف حصة ما مضى من الأيام من السنة المطلوبة على الزمن، لأول شهر يناير من السنة نفسها وكذلك تضيف حصة ما مضى من الساعات والدقائق يحصل الزمن النجمي للوقت المطلوب وخصص الوقت هي كالاتي:

الوقت	دقيقة	ثانية
حصة اليوم الواحد	٣	٥٦,٥٥
حصة الساعة الواحدة	-	٩,٨٥٦٢٥
حصة الدقيقة الواحدة	-	٠٠,١٦٤٢٧١

مثال ذلك المطلوب الزمن النجمي للساعة ٤ والدقيقة ٣٩ من يوم ٢١ ابريل سنة ١٩٨٣ ميلادية فاننا نجري العمل هكذا:

(١) نحسب الأيام الماضية من السنة

٣١ شهر يناير

٢٨ شهر فبراير

٣١ شهر مارس

٢٠ الماضي من شهر ابريل

١١٠ الأيام الماضية من السنة

(٢) نحسب حصة ١١٠ أيام

ساعة	دقيقة	ثانية	يوم	دقيقة	ثانية
٧	١٣	٤١	$110 \times$	٣	٥٦,٥٥

(٣) نحسب حصة ٤ ساعات

ثانية ساعة ثانية

$$39 = 4 \times 9,85625$$

(٤) نحسب حصة ٣٩ دقيقة

ثانية دقيقة ثانية

$$6 = 39 \times 0,164271$$

(٥) نجمع الحصص الثلاث مع حصة أول يوم من يناير سنة ١٩٨٣

الزمن	ساعة	دقيقة	ثانية
حصة بداية يناير ١٩٨٣	٦	٤٠	١٩
حصة الأيام لغاية ٢٠ ابريل	٧	١٣	٤١
حصة الساعات ٤	-	-	٣٩
حصة الدقائق ٣٩	-	-	٠٦
الزمن النجمي المطلوب.	١٣	٥٤	٤٥

جدول الزمن النجمي
لبداية اليوم الأول من شهر يناير بتوقيت (غرينتش)

السنة	الثانية	الدقيقة	الساعة	السنة	الثانية	الدقيقة	الساعة
١٩٨١	١٤	٤٢	٦	١٩٩١	٣٥	٤٠	٦
١٩٨٢	١٦	٤١	٦	١٩٩٢	٣٨	٣٩	٦
١٩٨٣	١٩	٤٠	٦	١٩٩٣	٣٨	٤٢	٦
١٩٨٤	٢٢	٣٩	٦	١٩٩٤	٤٠	٤١	٦
١٩٨٥	٢١	٤٢	٦	١٩٩٥	٤٣	٤٠	٦
١٩٨٦	٢٤	٤١	٦	١٩٩٦	٤٥	٣٩	٦
١٩٨٧	٢٧	٤٠	٦	١٩٩٧	٤٤	٤٢	٦
١٩٨٨	٣٠	٣٩	٦	١٩٩٨	٤٧	٤١	٦
١٩٨٩	٣٠	٤٢	٦	١٩٩٩	٤٩	٤٠	٦
١٩٩٠	٣٣	٤١	٦	٢٠٠٠	٥١	٣٩	٦

اختصار العمل

يمكن اختصار العمل إذا استعملت نسبة حصة الزمن النجمي وهي
 $0,0027379093$ فتضرب هذه النسبة في الأيام و في الساعات والدقائق
 والثواني.

طريقة مبسطة لتعيين الزمن النجمي

وتعتمد هذه الطريقة على الجمع فقط ذلك أنك تجمع حصص الزمن
 الماضي من السنة حسب جدول حصص الوقت النجمي ولتطبيق هذه القاعدة

على المثال السابق وهو تعيين الزمن النجمي للساعة ٤ والدقيقة ٣٩ من يوم ٢١ ابريل سنة ١٩٨٣ نجري العمل هكذا.

الحصص	ساعة	دقيقة	ثانية
بداية أول يناير ١٩٨٣	٠٦	٤٠	١٩
١٠٠ يوم	٠٦	٣٤	١٥,٥
١٠ يوم	—	٣٩	٢٥,٥
١ ساعة ٤ مرات	—	—	٣٩,٢
٣٠ دقيقة	—	—	٠٤,٩
١ دقيقة ٩ مرات	—	—	١,٤
المجموع	١٣	٥٤	٤٥,٥

تنبيه

الزمن النجمي المستخرج هنا في هذا الباب هو لمنتصف الليل في غرينتش فليزم اضافة ما مضى من الزمن خلال اليوم عليه.

حصص الوقت النجمي

الزمن	١٠٠ يوم	١٠ أيام	٥ أيام	١ يوم	١٠ ساعات	١ ساعة	٣٠ دقيقة	١٠ دقيقة	١ دقيقة
ساعة	٦	—	—	—	—	—	—	—	—
دقيقة	٣٤	٣٩	١٩	٣	١	—	—	—	—
ثانية	١٥,٥	٢٥,٥	٤٣	٥٦,٥	٣٨,٦	٩,٨	٤,٩	١,٦	٠,١٦

مثال آخر:

طول الموقع الجغرافي 47° درجة و 48 دقيقة شرقي غرينتش للساعة
 ٨ مساء يوم ١ ابريل ١٩٨٤ م.

	ساعة	دقيقة	ثانية
الزمن النجمي الساعة صفر في غرينتش	١٢	٣٨	٠٨,٢
حصة الطول ٣ ساعات و ١١ دقيقة و ١٢ ثانية	٠٠	٠٠	٣١,٣
	١٢	٣٧	٣٦,٩
الماضي من الوقت	٢٠	١١	١٢
حصة الزمن النجمي للماضي من الوقت	٠٠	٠٣	١٨,٩
	٣٢	٥٢	٠٧,٨
تطرح ٢٤ ساعة الزائدة	٢٤	٠٠	٠٠
الزمن النجمي المطلوب	٠٨	٥٢	٠٧,٨

أو تحسب هكذا:

	ساعة	دقيقة	ثانية
الزمن النجمي الساعة صفر في غرينتش	١٢	٣٨	٠٨,٢
حصة ٣ ساعات	٠٠	٠٠	٢٩,٥
	١٢	٣٧	٣٨,٧
الماضي من الوقت	٢٠	١١	١٢
حصة الماضي من الوقت ٢٠ ساعة	٠٠	٠٣	١٧,١
	٣٢	٥٢	٠٧,٨
تطرح ٢٤ ساعة	٢٤	٠٠	٠٠
الزمن النجمي للساعة ٢٠ محليا	٠٨	٥٢	٠٧,٨

تحويل الساعة

أولاً: لتحويل الزمن الغروبى إلى زمن زوالى:

اجمع وقت الغروب بالزمن الزوالى على الساعة الغروبىة المعلومة تحصل الساعة بالزمن الزوالى المطلوب.

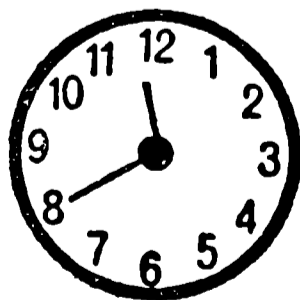
مثال ذلك:

غروب الشمس اليوم بالساعة الزوالىة ٥ والدقيقة ٢٥ والساعة الغروبىة الآن ٦ والدقيقة ١٥ نجري العمل هكذا.

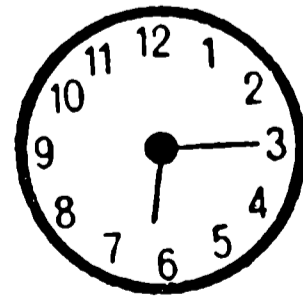
الزمن	الساعة	الدقيقة
غروب الشمس بالساعة الزوالىة	٥	٢٥
الساعة الآن بالزمن الغروبى	٦	١٥
المجموع هو الساعة الآن بالزمن الزوالى	١١	٤٠

ثانياً: لتحويل الزمن الزوالى إلى زمن غروبى:

اطرح وقت غروب الشمس بالساعة الزوالىة من الزمن الزوالى المعلوم تحصل الساعة الغروبىة المطلوبة.



الساعة بالزمن الافرنجى
المطلوب



الساعة بالزمن العربى
المعلومة

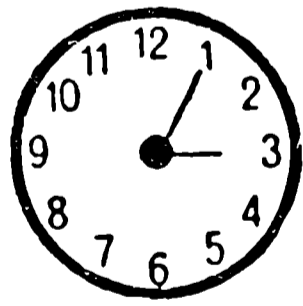
مثال ذلك :

غروب الشمس اليوم بالساعة الزوالية ٧ والدقيقة ٥٥ والساعة الزوالية الآن ١١ تماما فنجري هكذا.

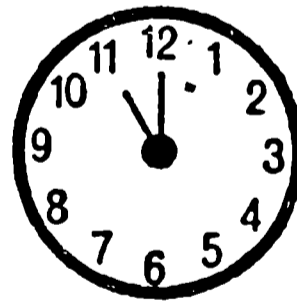
الزمن	الساعة	الدقيقة
الساعة الآن بالزمن الزوالي	١١	٠٠
غروب الشمس اليوم بالزمن الزوالي	٠٧	٥٥
خارج الطرح هو الساعة الآن بالزمن الغروبي	٠٣	٠٥

ملاحظة

إذا تعذر الطرح فأضف ١٢ ساعة إلى المطروح منه . وكذلك تحذف ١٢ ساعة إذا زاد المجموع عن ذلك .



الساعة بالعربي
المطلوبة.



الساعة بالفرنسي
المعلومة.

تعيين موعد شروق الشمس وغروبها بالحساب

لمعرفة وقت شروق الشمس أو غروبها لأي مكان ولأي يوم في السنة يلزم أولاً أن تحسب نصف قوس النهار من المثلث الكروي الذي أضلاعه الثلاثة هي :

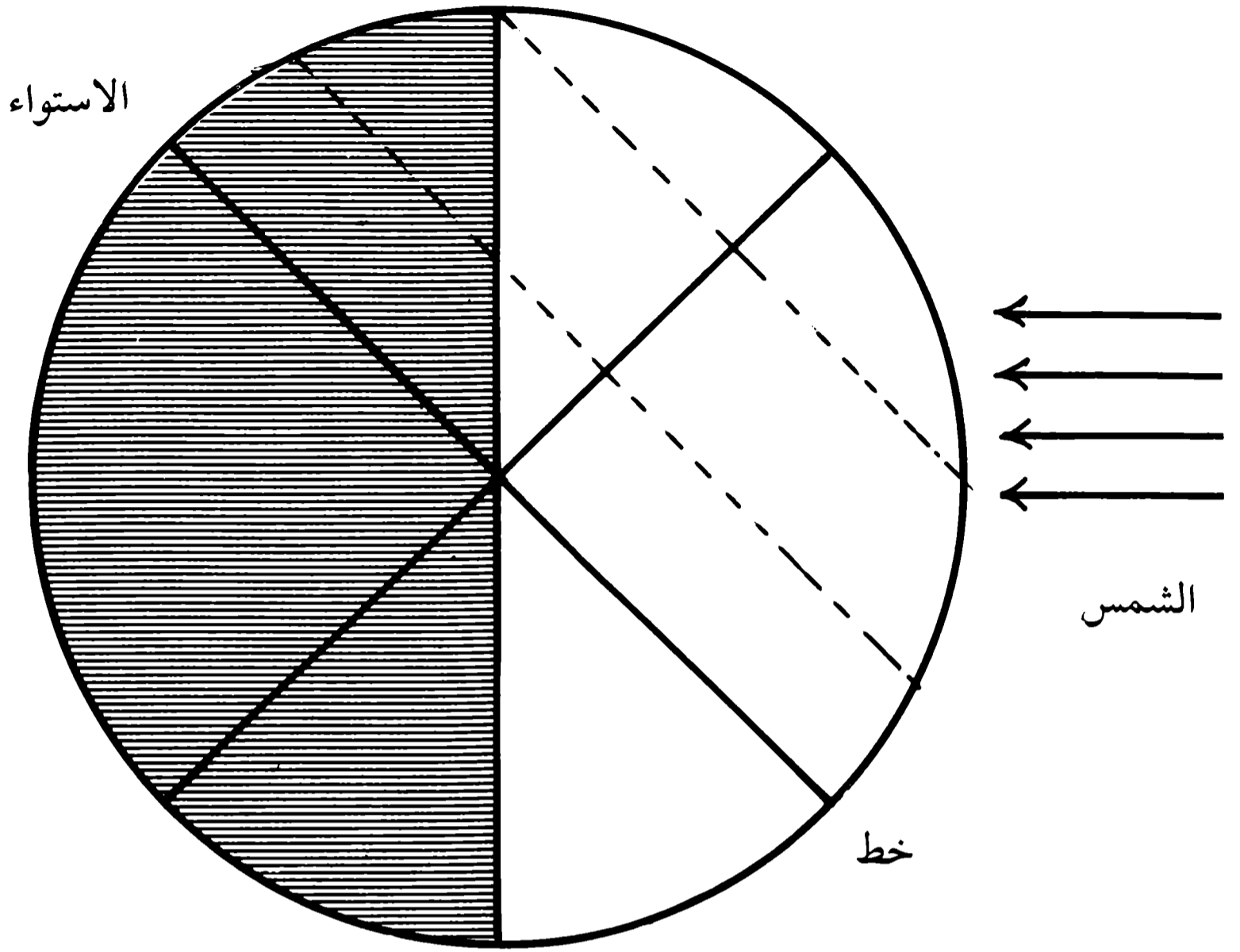
الضلع الأول : تمام خط عرض الموقع الجغرافي ويحصل بطرح العرض الشمالي من ٩٠ درجة وزيادة العرض الجنوبي على ٩٠ .

الضلع الثاني : البعد القطبي الشمالي للشمس المعروف بتمام الميل ويحصل بطرح ميل الشمس الشمالي من ٩٠ وزيادة الميل الجنوبي على ٩٠ درجة .

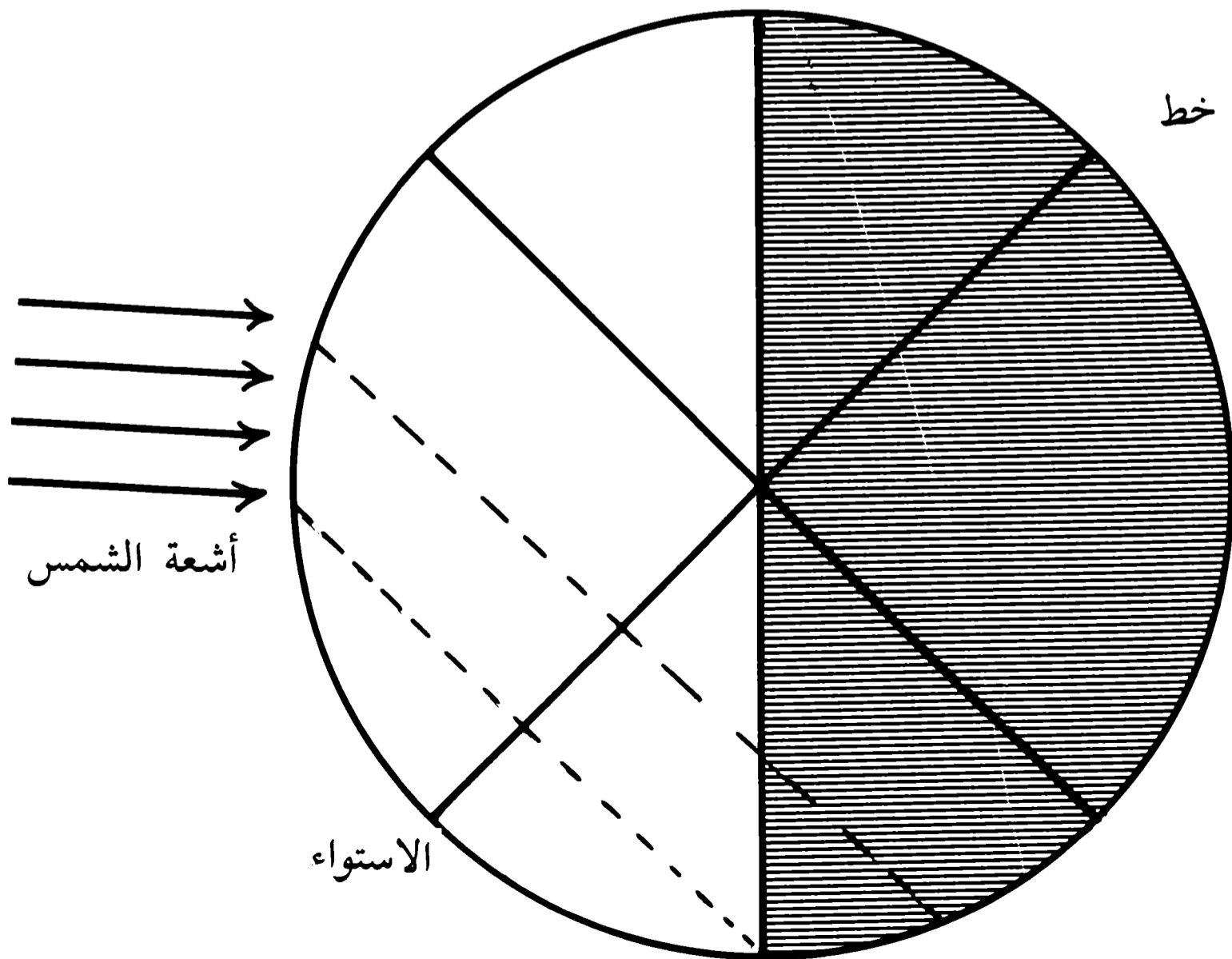
الضلع الثالث : البعد السمتي للشمس وهو ثابت وقدره نحو ٩٠ درجة و ٥٠ دقيقة قوسية وتفصيله كالآتي :

	°	'	"
زاوية البعد السمتي	٩٠	-	-
نصف قطر الشمس	-	١٥	٥٠
انكسار الضوء	-	٣٤	٥٤
	٩٠	٥٠	٤٤
اختلاف منظر الشمس	-	-	٠٩
البعد السمتي المرئي	٩٠	٥٠	٣٥

ولاستخراج نصف القوس اجمع الأضلاع الثلاثة ثم اعرف نصف المجموع ثم انقص تمام العرض الجغرافي من النصف وسمه (أ) واطرح تمام ميل الشمس من النصف أيضا وسمه (ب) ثم اجمع لوغاريتم جيب (أ) إلى لوغاريتم جيب (ب) واحفظ المجموع ثم اجمع لوغاريتم جيب تمام الميل



إختلاف طول الليل والنهار



وجيب تمام العرض ومجموعها انقصه من المجموع السابق والباقي يؤخذ نصفه (جذر) ويؤخذ قوس الجذر من الجيب ونضعفه وهذا الضعف هو نصف قوس النهار انقصه من وقت الظهر يحصل زمن شروق الشمس زده على وقت الظهر يحصل زمن الغروب.

مثال لشروق الشمس ليوم ١٦ مايو ١٩٨٣ في مدينة الكويت:

الضلع الأول:

— ٩٠ الزاوية القائمة

٢٩ ٢٠ عرض الموقع الجغرافي للكويت (شمال)

٦٠ ٤٠ تمام العرض

الضلع الثاني:

— ٩٠ الزاوية القائمة

١٨ ٥٥ ميل الشمس (شمال) موافق للعرض الشمالي في الجهة

٧١ ٠٥ تمام الميل

الضلع الثالث:

البعد السمتي وهو دائما ٩٠ درجة و ٥٠ دقيقة

° /

٦٠ ٤٠ الضلع الأول

٧١ ٠٥ الضلع الثاني

٩٠ ٥٠ الضلع الثالث

٢٢٢ ٣٥ المجموع

١١١ ١٨ النصف

النصف	١١١ ١٨	النصف	١١١ ١٨
تمام الميل	٧١ ٠٥	تمام العرض	٠٦٠ ٤٠
الباقى (ب)	<u>٤٠ ١٣</u>	الباقى (أ)	<u>٠٥٠ ٣٨</u>

لوغاريتم جيب (أ)	٩٨٨٨٢٣٧
لوغاريتم جيب (ب)	٩٨١٠٠١٧
المحفوظ	<u>٩٦٩٨٢٥٤</u>
لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٧٥٨٨٧
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٤٠٤٠٩
المجموع	<u>٩٩١٦٢٩٦</u>
المحفوظ	<u>٩٦٩٨٢٥٤</u>
المجموع	<u>٩٩١٦٢٩٦</u>
الباقى	٩٧٧٨١٩٥٨
النصف	٩٨٩٠٩٧٩

$$= ٥١,٠٧٨ \text{ درجة}$$

$$\text{الضعف } ٥١,٠٧٨ \text{ درجة}$$

$$١٠٢,١٥٦$$

يساوي ١٠٢ درجة و ٩ دقيقة قوسية نحولها إلى ساعات ودقائق فتصبح ٦ ساعات و ٤٩ دقيقة وهي نصف القوس المطلوب.

دقيقة	ساعة	بتوقيت الكويت
٤٤	١١	وقت الظهر
٤٩	٦	نصف القوس النهار
٥٥	٠٤	شروق الشمس حسب التوقيت المحلي لدولة الكويت

ليوم ١٦ مايو ١٩٨٣

مثال لغروب الشمس ليوم ١٦ مايو ١٩٨٣ في الكويت

	دقيقة	ساعة
بتوقيت الكويت		
وقت الظهر	٤٤	١١
نصف قوس النهار	٤٩	٠٦
موعد غروب الشمس في الكويت ليوم ١٦ مايو ١٩٨٣	٣٣	١٨

مثال آخر لموعد شروق الشمس وغروبها

المطلوب وقت شروق الشمس وغروبها ليوم ٦ أكتوبر ١٩٨٣ في مكة المكرمة

العناصر	°	'	°	'	°	'
ميل الشمس (جنوبي)	٤				٤٩	
عرض مكة المكرمة (شمالي)	٢١				٢٦	
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩				٤٩	
	°	'	°	'	°	'
تمام الميل	٩٤	٤٩	=	٤	٤٩	+ ٩٠
تمام العرض	٦٨	٣٤	=	٢١	٢٦	- ٩٠
البعد السمتي	٩٠	٥٢				
العناصر	°	'				
تمام العرض	٦٨	٣٤				
تمام الميل	٩٤	٤٩				
البعد السمتي	٩٠	٥٢				
المجموع	٢٥٤	١٥				
النصف	١٢٧	٠٨				

النصف	١٢٧	٠٨	النصف	١٢٧	٠٨
تمام الميل	٠٩٤	٤٩	تمام العرض	٠٦٨	٣٤
الباقى (ب)	٠٣٢	١٩	الباقى (أ)	٠٥٨	٣٤

لوغاريتم جيب (أ)	٩٩٣١٠٧٥
لوغاريتم جيب (ب)	٩٧٢٨٠٢٧
المحفوظ	٩٦٥٩١٠٢

لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٩٨٤٦٤
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٦٨٨٧٧
المجموع	٩٩٦٧٣٤١

المحفوظ	٩٦٥٩١٠٢
المجموع	٩٩٦٧٣٤١
الباقى	٩٦٩١٧٦١
النصف	٩٨٤٥٨٨١

$$= ٤٤,٥٢٨ \text{ درجة}$$

$$\text{الضعف } ٤٤,٥٢٨ \text{ درجة}$$

$$٨٩,٠٥٦ \text{ نصف القوس}$$

نصف القوس يساوي ٨٩ درجة و ٣ دقائق نحوها إلى ساعات ودقائق وتكون ٥ ساعات و ٥٦ دقيقة.

التفاصيل	ساعة	دقيقة
وقت الظهر	١١	٤٨
فرق مكة المكرمة عن خط الساعة	—	٢١
وقت الظهر في مكة المكرمة	١٢	٠٩
نصف قوس النهار	٠٥	٥٦

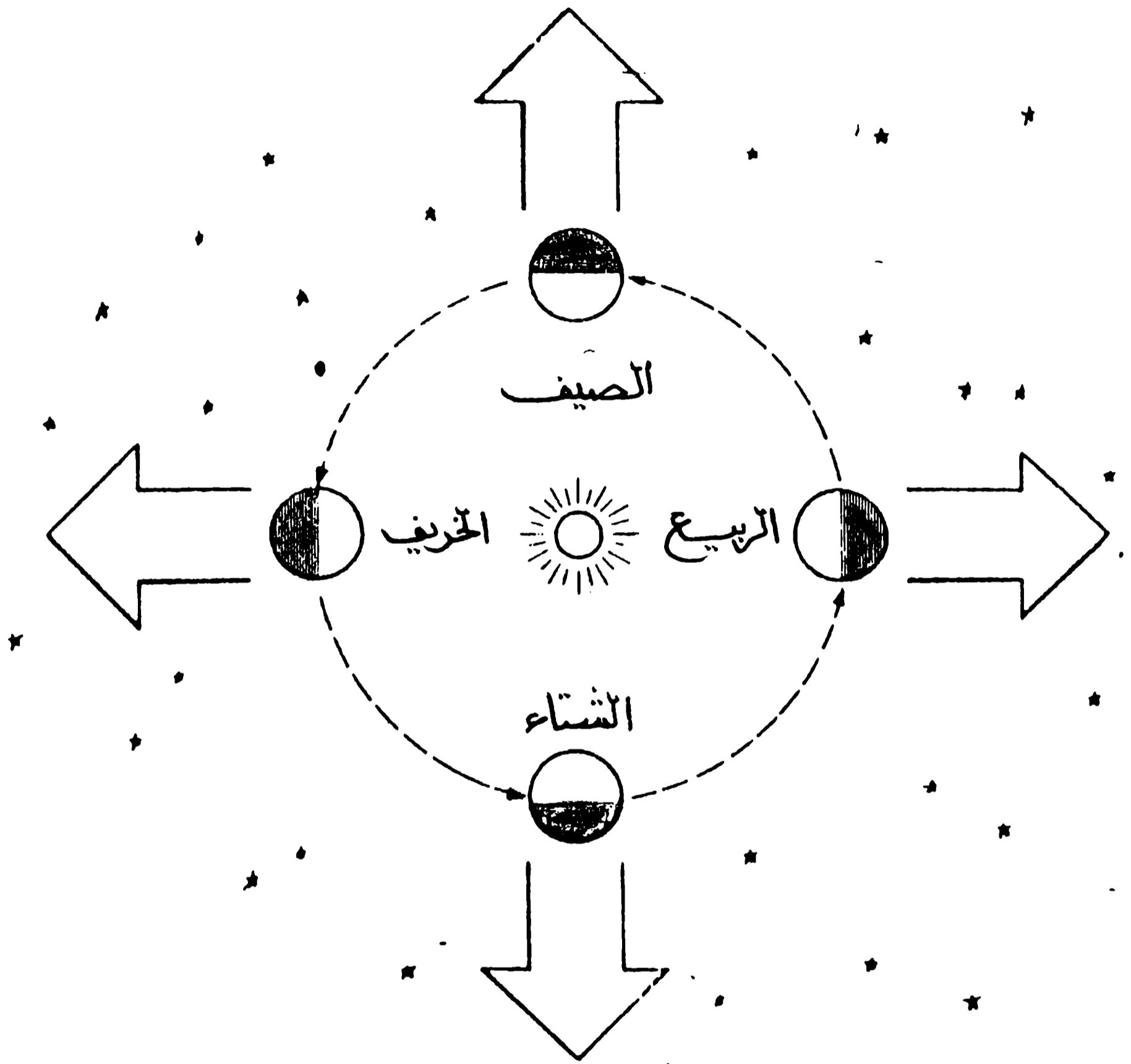
موعد شروق الشمس في مكة المكرمة يوم ٦ أكتوبر	٠٦	١٣
١٩٨٣ بتوقيت المملكة العربية السعودية	<hr/> <hr/>	
وقت الظهر	١٢	٠٩
نصف قوس النهار	٠٥	٥٦
موعد غروب الشمس في مكة المكرمة يوم ٦ أكتوبر	١٨	٠٥
١٩٨٣	<hr/>	

شروق الشمس في بقاع الأرض المختلفة

العروض الجنوبية			العروض الشمالية				يوم أول الشهر
٦٠	٤٠	٢٠	٦٠	٤٠	٢٠	٠٠	
د س	د س	د س	د س	د س	د س	د س	
٠٢ ٤٣	٠٤ ٣٥	٠٥ ٢٤	٠٩ ٠٢	٠٧ ٢٢	٠٦ ٣٥	٠٦ ٠٠	يناير
٠٣ ٥٧	٠٥ ٠٩	٠٥ ٤٤	٠٨ ١٤	٠٧ ٠١	٠٣ ٣٦	٠٦ ١٠	فبراير
٠٥ ٣٣	٠٦ ٠٣	٠٦ ١٨	٠٧ ١٩	٠٦ ٥٤	٠٦ ٤١	٠٦ ٣٠	مارس
٠٦ ٤٩	٠٦ ٣٥	٠٦ ٢٨	٠٥ ٤٦	٠٦ ٠٥	٠٦ ١٤	٠٦ ٢١	ابريل
٠٨ ٠١	٠٧ ٠٥	٠٦ ٣٧	٠٤ ١٩	٠٥ ٢١	٠٥ ٥٢	٠٦ ١٤	مايو
٠٩ ٠٧	٠٧ ٣٣	٠٦ ٤٨	٠٣ ١٠	٠٤ ٥٤	٠٥ ٤١	٠٦ ١٥	يونيو
٠٩ ٢٤	٠٧ ٤٣	٠٦ ٥٦	٠٣ ٠٣	٠٤ ٥٥	٠٥ ٤٥	٠٦ ٢٩	يوليو
٠٨ ٣٦	٠٧ ٢٦	٠٦ ٥٠	٠٤ ٠١	٠٥ ١٩	٠٥ ٥٦	٠٦ ٢٣	أغسطس
٠٧ ١٢	٠٦ ٤٤	٠٦ ٢٩	٠٥ ١٥	٠٥ ٤٨	٠٦ ٠٥	٠٦ ١٧	سبتمبر
٠٥ ٣٩	٠٥ ٥٤	٠٦ ٠١	٠٦ ٢٨	٠٦ ١٨	٠٦ ١٢	٠٦ ١٥	أكتوبر
٠٤ ١١	٠٥ ١٠	٠٥ ٣٩	٠٧ ٤٢	٠٦ ٤٩	٠٦ ٢٢	٠٦ ٠١	نوفمبر
٠٣ ٠٤	٠٤ ٤٦	٠٥ ٣٢	٠٨ ٥٥	٠٧ ٢٣	٠٦ ٣٩	٠٦ ٠٦	ديسمبر

غروب الشمس في بقاع الأرض المختلفة

العروض الجنوبية			العروض الشمالية				يوم أول الشهر
٦٠	٤٠	٢٠	٦٠	٤٠	٢٠	٠٠	
د س	د س	د س	د س	د س	د س	د س	
٠٩ ٢٤	٠٧ ٣٢	٠٦ ٤٣	٠٣ ٠٥	٠٤ ٤٥	٠٥ ٣٢	٠٦ ٠٧	يناير
٠٨ ٣١	٠٧ ١٨	٠٦ ٤٣	٠٤ ١٣	٠٥ ١٨	٠٥ ٥٢	٠٦ ١٧	فبراير
٠٧ ٣٤	٠٧ ٠٤	٠٦ ٤٩	٠٥ ٤٨	٠٦ ١٣	٠٦ ٢٦	٠٦ ٣٧	مارس
٠٦ ٠١	٠٦ ١٥	٠٦ ٢٢	٠٧ ٠٤	٠٦ ٤٥	٠٦ ٣٦	٠٦ ٢٩	ابريل
٠٤ ٣٥	٠٥ ٣١	٠٦ ٠٠	٠٨ ١٨	٠٧ ١٦	٠٦ ٤٥	٠٦ ٢٢	مايو
٠٣ ٣١	٠٥ ٠٥	٠٥ ٤٩	٠٩ ٢٨	٠٧ ٤٤	٠٦ ٥٧	٠٦ ٢٣	يونيو
٠٣ ٢٥	٠٥ ٠٦	٠٥ ٥٤	٠٩ ٤٧	٠٧ ٥٤	٠٧ ٠٥	٠٦ ٢١	يوليو
٠٤ ١٩	٠٥ ٥٩	٠٦ ٠٤	٠٨ ٥٤	٠٧ ٣٦	٠٦ ٥٩	٠٦ ٣١	أغسطس
٠٥ ٣٠	٠٥ ٥٨	٠٦ ١٣	٠٧ ٢٧	٠٦ ٥٤	٠٦ ٣٧	٠٦ ٢٥	سبتمبر
٠٦ ٤٣	٠٦ ٢٧	٠٦ ٢٠	٠٥ ٥٣	٠٦ ٠٣	٠٦ ٠٩	٠٦ ٠٧	أكتوبر
٠٧ ٥٩	٠٧ ٠٠	٠٦ ٣٠	٠٤ ٢٧	٠٥ ٢٠	٠٥ ٤٧	٠٦ ٠٩	نوفمبر
٠٩ ١٦	٠٧ ٣٤	٠٦ ٤٨	٠٣ ٢٥	٠٤ ٥٧	٠٥ ٤١	٠٦ ١٤	ديسمبر



الوجه المظلم من الأرض (الليل) يواجه مواقع مختلفة
من السماء خلال السنة

تعيين الوقت لزاوية الارتفاع

لمعرفة الوقت لأية زاوية لارتفاع الشمس أو الوقت لأية زاوية انحطاط

للشمس تحت الأفق اتبع الخطوات التالية:

- (١) اجمع تمام الارتفاع مع تمام عرض الموقع الجغرافي وتمام ميل الشمس.
- (٢) خذ نصف المجموع.
- (٣) اطرح تمام العرض الجغرافي من النصف وارمز له بحرف (أ).
- (٤) اطرح تمام ميل الشمس من النصف أيضا وارمز له بحرف (ب).
- (٥) اجمع لوغاريتم جيب (أ) مع لوغاريتم جيب (ب) وسمه المحفوظ.
- (٦) اجمع لوغاريتم جيب تمام العرض الجغرافي مع لوغاريتم جيب تمام الميل وسمه المجموع.
- (٧) اطرح مقدار المجموع من المحفوظ والباقي خذ جذره وذلك بأن تأخذ نصفه وتستخرج درجته من الجيب.
- (٨) ضعف هذه الدرجات ثم حولها إلى ساعات ودقائق بأن تعتبر كل درجة واحدة عن ٤ دقائق زمانية أو كل ١٥ درجة عن ساعة واحدة فالحاصل هو المدة ما بين الوقت المطلوب وبين الظهر (منتصف النهار) وتعرف (بفضل الدائر) فإن كان الارتفاع قبل الظهر فاطرح فضل الدائر من وقت الظهر وان كان الارتفاع بعد الظهر فأضف فضل الدائر إلى وقت الظهر فالباقي أو الحاصل هو الوقت المطلوب للارتفاع المفروض.

مثال ذلك:

لتعيين الوقت الذي تكون فيه زاوية ارتفاع الشمس ٣٩ درجة يوم ٢٩ مارس في دولة قطر. يجب أولا أن نعرف العرض الجغرافي وهو ٢٥ درجة و١٧ دقيقة شمالي خط الاستواء وأن ميل الشمس في ذلك اليوم هو ٣ درجات و٢١

دقيقة شمالي خط الاستواء وكذلك فإن منتصف النهار هو الساعة ١١ والدقيقة ٣٩ ونجري العملية الحسابية هكذا.

			٥	/
		تمام الارتفاع ٣٩-٩٠	٥١	٠٠
		تمام العرض الجغرافي ٢٥-٩٠ درجة و١٧ دقيقة	٦٤	٤٣
		تمام ميل الشمس ٣-٩٠ درجات و٢١ دقيقة	٨٦	٣٩
		المجموع	٢٠٢	٢٢
		النصف	١٠١	١١
		النصف	١٠١	١١
		تمام العرض	٦٤	٤٣
		الباقى (أ)	٣٦	٢٨
		لو / جا / (أ)		٩٧٧٤٠٥
		لو / جا / (ب)		٩٣٩٩٥٨
		المحفوظ		٩١٧٣٦٣

لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٦٢٧
لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٩٩٢٦
المجموع	٩٩٥٥٥٣

المحفوظ	٩١٧٣٦٣
المجموع	٩٩٥٥٥٣
٢ ÷	٩٢١٨١٠
	٩٦٠٩٠٥

يساوي بالجيب ٢٣ درجة و٥٩ دقيقة
ضعفها ٤٧ درجة و٥٨ دقيقة نحوها إلى ساعات ودقائق

$$3 \text{ ساعات و } 12 \text{ دقيقة فضل الدائر وهي المدة ما بين } = \frac{4 \times 47,97}{60}$$

زمن ارتفاع الشمس ووقت الظهر.

دقيقة	ساعة	بتوقيت قطر
39	11	موعد الظهر
12	03	فضل الدائر
<hr/>		
27	08	زمن ارتفاع الشمس 39 درجة قبل الظهر
<hr/>		
39	11	موعد الظهر
12	03	فضل الدائر
<hr/>		
51	14	زمن ارتفاع الشمس 39 درجة بعد الظهر

مثال آخر للانحطاط:

المطلوب الوقت الذي يكون فيه انخفاض الشمس 19 درجة في مدينة

الكويت يوم 22 ديسمبر إذا عرفنا العنصرين التاليين:

عرض مدينة الكويت شمالي	29	20
ميل الشمس جنوبي	23	26

اجراء العملية الحسابية:

انحطاط الشمس 19+90	109	00
تمام العرض 29-90 درجة و 20 دقيقة	060	40
تمام الميل 23+90 درجة و 26 دقيقة	113	26
<hr/>		
	283	06

			ال نصف	١٤١	٣٣
			ال نصف	١٤١	٣٣
	ال نصف	١٤١	٣٣		
	تمام الميل	١١٣	٢٦	تمام العرض	٠٦٠
	الباقي (ب)	٠٢٨	٠٧	الباقي (أ)	٨٠

		لو جا أ	٩٩٩٤٨
		لو جا ب	٩٦٧٣٢٧
		المحفوظ	٩٦٦٧٧٥
لو جتا العرض	٩٩٤٠٤١		
لو جتا الميل	٩٩٦٢٦٢		
المجموع	٩٩٠٣٠٣		

المحفوظ	٩٦٦٧٧٥
المجموع	٩٩٠٣٠٣
	٢ ÷ ٩٧٦٤٧٢

٥ /		
٤٩	جا = ٤٢	٩٨٨٢٣٦
٤٩	تضاعف ٤٢	
٩٩	٢٤	

نحول ٩٩ درجة و ٢٤ دقيقة إلى ساعات ودقائق زمنية

$$٦ = \frac{٤ \times ٩٩,٤}{٦٠}$$

دقيقة	ساعة	بتوقيت الكويت
٤٦	١١	وقت الظهر
٣٧	٦	المدة
٠٩	٠٥	وقت انخفاض الشمس تحت الأفق الشرقي صباحا

وقت الظهر	١١	٤٦
المدة	٠٦	٣٧
وقت انخفاض الشمس تحت الأفق الغربي مساء	١٨	٢٣

مثال آخر للارتفاع :

المطلوب الوقت الذي يكون فيه ارتفاع الشمس ٢٤ درجة و ٣٢ دقيقة في الكويت يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ .

الزاوية القائمة	٩٠	—
الارتفاع	٢٤	٣٢
تمام الارتفاع	٦٥	٢٨
تمام عرض الكويت	٦٠	٤٠
تمام الميل	١١٠	٥٩
المجموع	٢٣٧	٠٧
النصف	١١٨	٣٤
٥ /	٥	/
النصف	١١٨	٣٤
تمام الميل	١١٠	٥٩
(ب)	٠٠٧	٣٥
تمام العرض	٠٦٠	٤٠
(أ)	٥٧	٥٤

لو / جا (أ)	٩٩٢٧٩٥
لو / جا (ب)	٩١٢٠٤٧
المحفوظ	٩٠٤٨٤٢
لو / جا تمام العرض	٩٩٤٠٤١
لو / جا تمام الميل	٩٩٧٠٢٠
المجموع	٩٩١٠٦١

	المحفوظ	٩٠٤٨٤٢
	المجموع	<u>٩٩١٠٦١</u>
٥ /	الباقى	٩١٣٧٨١
٢١ ٤٥ =	النصف	٩٥٦٨٩١
<u>٢١ ٤٥</u>		
الضعف		
٤٣ ٣٠		

فضل الدائر ٤٣ درجة و ٣٠ دقيقة نحوها إلى ساعات ودقائق

$$٢ \text{ ساعة و } ٥٤ \text{ دقيقة} = \frac{٤ \times ٤٣,٥}{٦٠}$$

	ساعة	دقيقة
بتوقيت الكويت		
وقت الظهر	١١	٣٦
فضل الدائر	٠٢	٥٤
	<u>٠٨</u>	<u>٤٢</u>
وقت ارتفاع الشمس قبل الظهر		
وقت الظهر	١١	٣٦
فضل الدائر	٠٢	٥٤
	<u>١٤</u>	<u>٣٠</u>
وقت ارتفاع الشمس بعد الظهر بمقدار ٢٤ درجة		
و ٣٢ دقيقة يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ في دولة الكويت		

ارتفاع الشمس لأي وقت

- لمعرفة زاوية ارتفاع الشمس فوق الأفق لأي وقت من النهار أو انحطاطها تحت الأفق لأي وقت من الليل.
- (١) اعرف (فضل الدائر) وهو الزمن الباقي إلى وقت الظهر أو الزمن الماضي بعد الظهر.
 - (٢) اجمع ظل تمام العرض الجغرافي إلى جيب تمام فضل الدائر والحاصل خذ درجته من الظل وارمز له بحرف (ن).
 - (٣) خذ الفضل بين (ن) وتمام ميل الشمس إذا كان فضل الدائر أقل من ٩٠ درجة أو اجمع تمام ميل الشمس إلى (ن) إن كان فضل الدائر أكبر من ٩٠ درجة والفضل أو المجموع ارمز له بحرف (د).
 - (٤) اجمع جيب تمام (د) إلى جيب العرض الجغرافي.
 - (٥) انقص من المجموع جيب تمام (ن) والباقي خذ درجته من الجيب ثم انظر ان كان (د) أقل من ٩٠ درجة فانقص الدرجة من ٩٠ وان كان (د) أكبر من ٩٠ فزد الدرجة على ٩٠ وفي الحالتين يحصل تمام الارتفاع.

مثال ذلك:

المطلوب مقدار زاوية ارتفاع الشمس في الساعة ٣ والدقيقة ٢ بعد ظهر يوم ١٤ مارس في مدينة الرياض.

معلوم أن مدينة الرياض تقع على خط العرض الشمالي ٢٤ درجة و٣٨ دقيقة وان ميل الشمس في ذلك اليوم هو ٢ درجة و٤٥ دقيقة جنوبا وان موعد الظهر في ذلك اليوم هو الساعة ١٢ والدقيقة ٣.

دقيقة	ساعة	بتوقيت الرياض
٠٢	١٥	الوقت المفروض في المثال
٠٣	١٢	موعد الظهر يوم ١٤ مارس
٥٩	٠٢	فضل الدائر = ٤٤ درجة و ٤٥ دقيقة
٠,٣٣٨٦٢٣		ظل تمام العرض الجغرافي لمدينة الرياض
٩,٨٥١٣٧٢		جيب تمام فضل الدائر
٠,١٨٩٩٩٥		ظا (ن) = ٥٧ درجة و ٩ دقائق
/	٥	
٤٥	٩٢	تمام ميل الشمس
٠٩	٥٧	(ن)
٣٦	٣٥	(د)
٩٩١٠١٤		جتا (د)
٩٦١٩٩٤		جا العرض
٩٥٣٠٠٨		
٩٧٣٤٣٥		جتا (ن)
٩٧٩٥٧٣		جا الارتفاع = ٣٨ درجة و ٤٠ دقيقة

مثال آخر:

المطلوب ارتفاع الشمس للساعة ٢ والدقيقة ٢٤ بعد ظهر يوم ١٠ مايو في مدينة مسقط.

دقيقة	ساعة	بتوقيت مسقط
٢٤	١٤	الزمن المفروض في المثال
٠٢	١٢	وقت الظهر يوم ١٠ مايو
٢٢	٠٢	فضل الدائر = ٣٥ درجة و ٣٠ دقيقة

ظتا / عرض مسقط	٠,٣٥٩٢٨	
جتا / فضل الدائر	٩,٩١٠٦٩	
	<hr/>	
ظا / ن = ٦١ درجة و ٤٦ دقيقة	٠,٢٦٩٩٧	
	٥	/
تمام الميل ليوم ١٠ مايو	٧٢	٢٠
مقدار (ن)	٦١	٤٦
	<hr/>	
مقدار (د)	١٠	٣٤
جتا (د)	٩٩٩٢٥٧	
جا العرض الجغرافي	٩٦٠٢٧٣	
	<hr/>	
	٩٥٩٥٣٠	
جتا (ن)	٩٦٧٤٩٢	
	<hr/>	
جا = ٥٦ درجة و ٢١ دقيقة ارتفاع الشمس	٩٩٢٠٣٨	
يوم ١٠ مايو الساعة ٢ والدقيقة ٢٤ في مدينة مسقط		

مثال آخر:

المطلوب ارتفاع الشمس في مدينة الكويت الساعة ٣ والدقيقة ٢١ مساء

يوم ٣ مايو.

بتوقيت الكويت	ساعة	دقيقة
الوقت المفروض في المثال	١٥	٢١
وقت الظهر يوم ٣ مايو	١١	٤٥
	<hr/>	
فضل الدائر = ٥٤ درجة	٠٣	٣٦
ظتا / عرض الكويت	٠,٢٥٠٣١	
جتا / فضل الدائر	٩,٧٦٩٢٢	
	<hr/>	
ظا / (ن) = ٤٦ درجة و ٢٩ دقيقة	٠,٠١٩٥٣	

	٥	/
تمام الميل ليوم ٣ مايو	٧٤	٥٠
مقدار (ن)	٤٦	٢٩
	<hr/>	
مقدار (د)	٢٨	٢١
جتا (د)	٩٩٤٥٠٨	
جا / العرض الجغرافي	٩٦٩٠١٠	
	<hr/>	
	٩٦٣٥١٨	
جتا (ن)	٩٨٣٩٤٨	
	<hr/>	
يساوي ٣٨ درجة و ٤٠ دقيقة ارتفاع الشمس في الكويت يوم ٣ مايو الساعة ٣ والدقيقة ٢١ بعد الظهر	٩٧٩٥٧٠	

مثال آخر لوقت الارتفاع:

المطلوب مقدار زاوية ارتفاع الشمس في الكويت يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ الساعة ٨ والدقيقة ٤٢ صباحا.

بتوقيت الكويت	ساعة	دقيقة
وقت الظهر	١١	٣٦
الوقت المطلوب	٠٨	٤٢
	<hr/>	
فضل الدائر = ٤٣ درجة و ٣٠ دقيقة	٠٢	٥٤
لوغاريتم ظل تمام عرض الكويت	٠,٢٥٠٣١١	
لوغاريتم جيب تمام فضل الدائر	٩,٨٦٠٥٦٢	
	<hr/>	
ظل (ن) = ٥٢ درجة و ١٤ دقيقة	٠,١١٠٨٧٣	

	٥	١
تمام الميل	١١٠	٥٩
مقدار (ن)	٠٥٢	١٤
مقدار (د)	٥٨	٤٥
لوغاريتم جيب تمام (د)	٦٧١٥٠٠٣	
لوغاريتم جيب عرض الكويت	٩٦٩٠٠٩٩	
	٩٤٠٥١٠٢	
لوغاريتم جيب تمام (ن)	٩٧٨٧٠٥٢	
جيب الارتفاع	٩٦١٨٠٥٠	

ويساوي ٢٤ درجة و ٣٠ دقيقة مقدار زاوية ارتفاع الشمس في الكويت يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ الساعة ٨ والدقيقة ٤٢ صباحا.

مثالان:

الأول: لمعرفة زاوية ارتفاع الشمس من الوقت
الثاني: لمعرفة الوقت من زاوية ارتفاع الشمس
المثال الأول:

المكان: مدينة الدوحة في دولة قطر

التاريخ: ٢٣ مارس ١٩٨٢

الوقت: الساعة ٨ والدقيقة ١٣ صباحا

الزوال: الساعة ١١ والدقيقة ٤١

العرض: ٢٥ درجة و ١٧ دقيقة شمالا

الميل: ٠٠ درجة و ٤٨ دقيقة شمالا

دقيقة ساعة بتوقيت دولة قطر

٤١ ١١ وقت الظهر

الوقت المطلوب	٠٨	١٣
فضل الدائرة = ٥٢ درجة	٠٣	٢٨
لوغاريتم ظل عرض الموقع الجغرافي	٠,٣٢٥٧٤٣	
لوغاريتم جيب تمام فضل الدائر	٩,٧٨٩٣٤٢	
ظل (ن) = ٥٢ درجة و ٣٠ دقيقة	٠,١١٥٠٨٥	
	٥	/
تمام الميل	٨٩	١٢
مقدار (ن)	٥٢	٣٠
مقدار (د)	٣٦	٤٢
لوغاريتم جيب تمام (د)	٩٩٠٤٠٥٣	
لوغاريتم جيب عرض مدينة الدوحة	٩٦٣٠٥٢٤	
المجموع	٩٥٣٤٥٧٧	
لوغاريتم جيب تمام (ن)	٩٧٨٤٤٢٧	
الباقى لوغاريتم جيب الارتفاع	٩٧٥٠١٥٠	
يساوي ٣٤ درجة و ١٤ دقيقة وهو الجواب		

المثال الثاني:

المطلوب معرفة الوقت الذي يكون فيه الارتفاع ٣٤ درجة و ١٤ دقيقة في مدينة الدوحة في دولة قطر يوم ٢٣ مارس ١٩٨٢ (العناصر معلومة من المثال السابق).

تمام زاوية ارتفاع الشمس	٥٥	٤٦
تمام عرض الموقع الجغرافي	٦٤	٤٣
تمام ميل الشمس	٨٩	١٢

			المجموع	٢٠٩	٤١
			النصف	١٠٤	٥١
النصف	١٠٤	٥١	النصف	١٠٤	٥١
تمام الميل	٠٨٩	١٢	تمام العرض	٦٤	٤٣
(ب)	١٥	٣٩	(أ)	٤٠	٠٨

	لوغاريتم جيب (أ)	٩٨٠٩٢٧
	لوغاريتم جيب (ب)	٩٤٣٠٩٨
	المحفوظ	٩٢٤٠٢٥
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٦٢٧	
لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٩٩٩٦	
المجموع	٩٩٥٦٢٣	
	المحفوظ	٩٢٤٠٢٥
	المجموع	٩٩٥٦٢٣
	الباقى	٩٢٨٤٠٢
	النصف (جذر)	٩٦٤٢٠١

$$\begin{array}{r} 0 \\ 26.01 = \\ \underline{26.01} \text{ الضعف} \\ 52.02 \end{array}$$

$$3 \text{ ساعات و } 28 \text{ دقيقة فضل الدائر} = \frac{4 \times 52}{60}$$

بتوقيت قطر	ساعة	دقيقة
وقت الظهر	١١	٤١
فضل الدائر	٣	٢٨
الوقت المطلوب صباحا	٠٨	١٣

الانحراف لأي ارتفاع

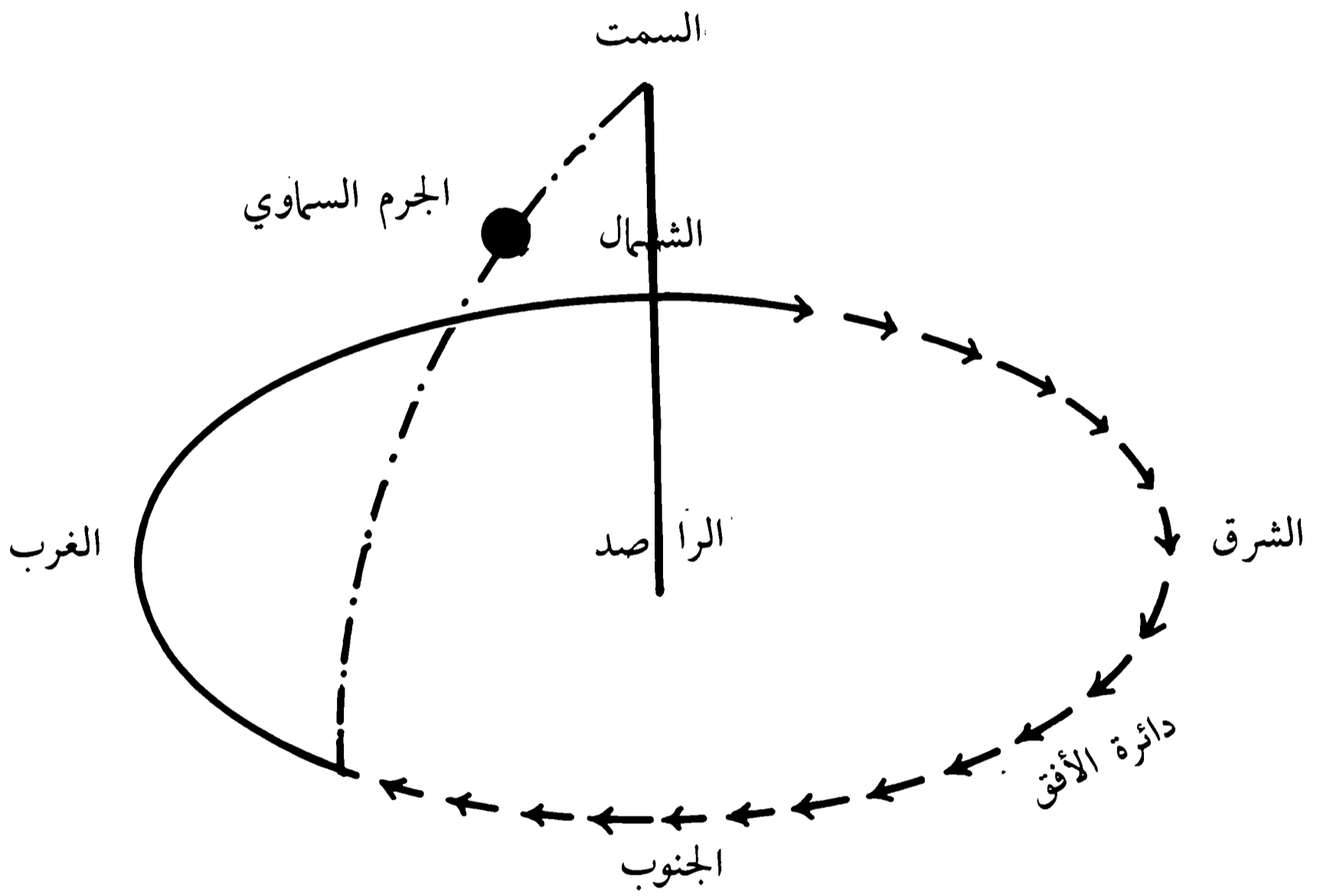
وهو انحراف الشمس عن نقطة الشمال، وتعريفه هو قوس من دائرة الأفق فيما بين نقطة الشمال وتقاطع دائرة الارتفاع التي عليها الشمس مع دائرة الأفق (الأفق الأقرب) باتجاه عقرب الساعة.

ومعلوم أن أي ارتفاع للشمس فإنه يقع في الصباح ومثله في المساء لذلك علينا أن نحدد أيهما المطلوب، ولمعرفة مقدار هذا الانحراف يلزم توفر العناصر الآتية:

- (١) عرض الموقع الجغرافي وجهته شمالا أو جنوبا
 - (٢) ميل الشمس وجهته شمالا أو جنوبا.
 - (٣) مقدار ارتفاع الشمس وجهته شرقا أو غربا.
- والحل له طريقتان :-

(الطريقة الأولى)

- (١) حصل جيب السعة عن نقطتي المشرق أو المغرب الأصليتين وليس عن نقطة الشمال بأن تقسم جيب الميل على جيب تمام العرض.
- (٢) حصل جيب حصة الانحراف بأن تضرب ظل عرض الموقع الجغرافي في جيب الارتفاع.
- (٣) حصل تعديل الانحراف بأن تطرح حصة الانحراف من جيب السعة في الميل الموافق للعرض وتجمعها في المخالف.
- (٤) اقسام تعديل الانحراف على جيب تمام الارتفاع فالحاصل هو مقدار جيب انحراف الشمس عن مطلع الاعتدال صباحا أو عن مغرب الاعتدال مساء (نقطتا المشرق والمغرب الأصليتان).



اتجاه الانحراف (الزاوية السمتية) يبدأ من الشمال على دائرة الأفق

(٥) جهة الانحراف تكون موافقة للعرض ان كان الميل موافقا ولم يزد الارتفاع عن (الارتفاع على خطي المشرق والمغرب) فإن زاد الارتفاع أو كان الميل مخالفا للعرض فجهة الانحراف مخالفة للعرض.

(٦) ولتحول هذا الانحراف ابتداء من نقطة الشمال فله أربع حالات:

(أ) اطرحه من 90° درجة ان كان الانحراف شماليا شرقيا.

(ب) اضفه إلى 90° درجة ان كان جنوبيا شرقيا.

(ج) اطرحه من 270° درجة ان كان جنوبيا غربيا.

(د) زده على 270° درجة ان كان شماليا غربيا.

مثال ذلك:

المطلوب مقدار انحراف الشمس عن نقطة الشمال عندما يكون ارتفاعها 37° درجة صباح يوم ١٢ مايو سنة ١٩٨٥ في الكويت وميل الشمس في هذا اليوم هو 18° درجة و 0.4 دقائق شمالا و عرض الكويت 29° درجة و 20 دقيقة شمالا.

(١) نحصل جيب السعة بقسمة جيب الميل على جيب تمام العرض يساوي
 $0,355734$

(٢) نحصل جيب حصة الانحراف بضرب ظل العرض في جيب الارتفاع يساوي $0,338183$

(٣) نحصل جيب تعديل الانحراف بطرح جيب حصة الانحراف من جيب السعة لكون العرض والميل متحدي الجهة:

جيب السعة $0,355734$

جيب حصة الانحراف (يطرح في الميل الموافق للعرض) $0,338183$

جيب تعديل الانحراف $0,017551$

(٤) نقسم تعديل الانحراف على جيب تمام الارتفاع

لوغاريتم جيب تعديل الانحراف	٨, ٢٤٤٢٩
لوغاريتم جيب تمام الارتفاع	٩, ٩٠٢٣٦
لوغاريتم جيب الانحراف	<u>٨, ٣٤١٩٣</u>

يساوي 1° درجة و 16 دقيقة شمالي شرقي لأن الميل موافق للعرض فكلاهما شمالي ولأن الارتفاع صباحا فهو شرقي. نطرحة من 90° درجة يساوي 88° درجة و 44 دقيقة فهو مقدار انحراف الشمس ابتداء من نقطة الشمال.

ولو كان هذا الارتفاع للمساء فإنه يكون شماليا غربيا، غربيا لأنه يقع في المساء، وشماليا لأن الميل موافق للعرض في الشمال ولأن الارتفاع هو 37° درجة لم يزد عن ارتفاع الشمس على نقطتي الشرق والغرب (وهو في هذا اليوم نحو 39° درجة) فلمساء هذا اليوم نزيد 1° درجة و 16 دقيقة على 270° درجة فيكون الانحراف في المساء 271° درجة و 16 دقيقة.

وليلاحظ أن مجموع انحراف الشمس في الصباح مع انحرافها في المساء يساوي 360° درجة دائما، ففي المثال السابق:

كان انحراف الصباح	$44 - 88^\circ$
وانحراف المساء	$16 - 271^\circ$
المجموع	<u>$360^\circ 00$</u>

(الطريقة الثانية)

(١) اطرح درجات الارتفاع من درجات العرض واستخرج جيب تمام الباقي ثم اطرح منه جيب الميل في الميل موافق للعرض أو اجمعه اليه في الميل المخالف وسمه المحفوظ الأول.

(٢) اجمع الارتفاع مع العرض واستخرج جيب تمام المجموع واجمع إليه جيب الميل في الميل موافق للعرض أو اطرحه منه في المخالف وسمه المحفوظ الثاني.

(٣) اقسام المحفوظ الأول على المحفوظ الثاني وخذ الجذر التربيعي للخارج فهو ظل نصف الانحراف خذ قوس الظل ثم اضربه في ٢ فهو مقدار الانحراف المطلوب.

والمثال على ذلك هو نفس المثال السابق لأجل المقارنة والمطلوب فيه مقدار الانحراف لارتفاع الشمس ٣٧° درجة في الصباح يوم ١٢ مايو ١٩٨٥ في مدينة الكويت والميل موافق للعرض في الجهة والعناصر اللازمة هي:

- (١) الارتفاع ٣٧° درجة.
 - (٢) ميل الشمس ١٨° درجة و٤ دقائق (شمالي).
 - (٣) عرض الموقع الجغرافي ٢٩° درجة و٢٠ دقيقة (شمالي).
- الميل والعرض متفقان في الجهة.

وخطوات الحل كالآتي:

عرض الموقع الجغرافي	٢٩ - ٢٠°
زاوية الارتفاع	٣٧ - ٠٠°
الباقى (- ناقص)	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> ٠٧ - ٤٠°
جيب تمام ٤٠ ٠٧	٠,٩٩١٠٦١
جيب الميل يطرح في الميل موافق للعرض	٠,٣١٠١٢٣
المحفوظ الأول (جيب)	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> ٠,٦٨٠٩٣٨
العرض	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> ٢٩ - ٢٠°
الارتفاع	٣٧ - ٠٠°
المجموع	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> ٦٦ - ٢٠°
جيب تمام ٢٠ - ٦٦	٠,٤٠١٤١٥
جيب الميل يضاف في الميل موافق للعرض	٠,٣١٠١٢٣
المحفوظ الثاني (جيب)	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> ٠,٧١١٥٣٨

$$\sqrt{0,956995} = \frac{\sqrt{0,680938 \text{ المحفوظ الأول}}}{\sqrt{0,711538 \text{ المحفوظ الثاني}}}$$

يساوي $0,978361 =$ ظل نصف الانحراف $= 22 - 44^\circ$

مقدار نصف الانحراف	$22 - 44^\circ$
يضاعف أو يضرب في ٢	$44 - 22^\circ$
مقدار انحراف الشمس عن نقطة الشمال	$44 - 88^\circ$
صباح يوم ١٢ مايو ١٩٨٥ في مدينة الكويت	

ولتعيين مقدار انحراف الشمس في المساء لنفس الارتفاع:

دائرة الأفق	$00 - 360^\circ$
الانحراف صباحا	$44 - 88^\circ$
الانحراف مساء	$16 - 271^\circ$

مثال آخر للميل المخالف للعرض في الجهة:

المطلوب انحراف الشمس في الكويت يوم ١٩ أكتوبر ١٩٨٧ عندما يكون ارتفاعها 21° درجة والميل 9° درجات و 42 دقيقة جنوبا و عرض الكويت 29 درجة و 20 دقيقة شمالا (فالميل مخالف للعرض في الجهة).

عرض الكويت	$20 - 29^\circ$	عرض الكويت	$20 - 29^\circ$
زاوية الارتفاع	$00 - 20^\circ$	زاوية الارتفاع	$00 - 20^\circ$
الحاصل بعد الجمع	$20 - 49^\circ$	الباقى بعد الطرح	$20 - 09^\circ$

يجمع في الميل المخالف للعرض	$0,986762$	جتا الباقي
جا الميل	$0,168489$	جا الميل
جا المحفوظ الأول	$1,155251$	

جتا المجموع	٠,٦٥١٦٥٧
يطرح في الميل المخالف للعرض	جا الميل
	<u>٠,١٦٨٤٨٩</u>
جا المحفوظ الثاني	٠,٤٨٣١٦٨

$$\frac{2,390,992}{\sqrt{\quad}} = \frac{\frac{1,155,251}{\sqrt{\quad}}}{\sqrt{\quad}}$$

يساوي ١,٥٤٦٢٨٣ ظل نصف الانحراف ٥٧,١٠٩ درجة

تضعف ٥٧,١٠٩ درجة

الانحراف ١١٤,٢١٨ درجة

دائرة الأفق ٣٦٠,٠٠٠

الانحراف صباحا ١١٤,٢١٨

الانحراف مساء ٢٤٥,٨٧٢

الارتفاع على خط المشرق والمغرب وزمنه

وهو مقدار زاوية ارتفاع الشمس عندما تكون على خط المشرق والمغرب وهو يحصل في اليوم على فترتين الأولى صباحا جهة الشرق والأخرى مساء جهة الغرب أي بانحراف ٩٠ درجة صباحا و٢٧٠ درجة مساء ابتداء من نقطة الشمال باتجاه عقرب الساعة وهو أيضا عندما تكون الشمس في مواجهة مطلع الاعتدال صباحا ومغرب الاعتدال مساء ولحصول ذلك شرطان:

(١) أن يكون ميل الشمس وعرض الموقع الجغرافي متفقي الجهة.

(٢) أن يكون ميل الشمس أقل من عرض الموقع الجغرافي.

ولعرفة مقدار زاوية هذا الارتفاع اقسام جيب الميل على جيب العرض أي

جا الميل

جا العرض

مثال ذلك:

المطلوب مقدار زاوية ارتفاع الشمس عندما تكون على خط نقطتي المشرق والمغرب يوم ١٦ مايو ١٩٨٣ في مكة المكرمة علما بأن الميل في هذا اليوم هو ١٢ درجة و٥٥ دقيقة وعرض مكة المكرمة ٢١ درجة و٢٦ دقيقة.

٩٥١٠٨٠٣	لوغار يتم جيب ميل الشمس	١٢.٥٥°
٩٥٦٢٧٩٠	لوغار يتم جيب العرض	٢١ ٢٦
<hr/>		
٩٩٤٨٠١٣	لوغار يتم جيب الارتفاع ويساوي	٦٢ درجة و٣١ دقيقة

مثال آخر:

المطلوب ارتفاع الشمس عندما تكون في مواجهة نقطة المشرق في

الصباح ونقطة المغرب في المساء يوم ٢٢ يونيو ١٩٨٥ في الكويت وعرضها
٢٩ درجة و٢٠ دقيقة.

٢٦ - ٢٣°	لوجا ميل الشمس	٩٥٩٩٥٤
٢٩ ٢٠	لوجا العرض	٩٦٩٠٠٠
	لوجا الارتفاع ويساوي ٥٤ درجة و١٧ دقيقة	<u>٩٩٠٩٥٤</u>

ولمعرفة الوقت الذي يحصل فيه هذا الارتفاع تحسبه بطريقة (الوقت
لأي ارتفاع) وله باب في هذا الكتاب مع الأمثلة. وهي نفسها الطريقة التي
تحسب بها مواقيت الصلاة.

الوقت لأي انحراف

لمعرفة الوقت لأي انحراف يستخرج ذلك من الارتفاع زمن الانحراف ففي المثال السابق في باب الانحراف لأي ارتفاع كان الانحراف ٨٨ درجة و٤٤ دقيقة وزاوية الارتفاع لهذا الانحراف ٣٧ درجة ومن زاوية الارتفاع وجهته والعرض والميل وجهتها يحسب الوقت من القاعدة في باب (تعيين الوقت لزاوية الارتفاع) والتي تحسب بها أيضا مواقيت الصلاة. والأمثلة عليها في هذا الكتاب كثيرة.

الارتفاع لأي انحراف

لمعرفة زاوية الارتفاع لأي انحراف يستخرج الارتفاع المطلوب كما في قاعدة استخراج ارتفاع الشمس وقت مواجهتها لسمت القبلة الموجودة في هذا الكتاب متى عرفت العناصر اللازمة وهي:

- (١) مقدار الانحراف كما هو ان كان شرقيا (صباحا قبل الظهر) أو اطرحة من ٣٦٠ درجة ان كان غربيا (مساء بعد الظهر).
- (٢) عرض الموقع الجغرافي وجهته.
- (٣) ميل الشمس وجهته.

مثال ذلك:

المطلوب مقدار زاوية ارتفاع الشمس عندما يكون انحرافها ٨٩٧, ١٠٧ درجة صباحا و عرض الموقع الجغرافي ٢٨, ٢٥ درجة شمالا وميل الشمس ٦, ٠ درجة شمالا.

لوغاريتم جيب الانحراف	٩٩٧٨٤٥٩
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٦٢٧٩
	<u>٩٩٣٤٧٣٨</u>
لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٩٩٩٧٦
لوغاريتم جيب = ٥٩, ٣٧٥ درجة	<u>٩٩٣٤٧٦٢</u>
الدرجة	٥٩, ٣٧٥
الانحراف	١٠٧, ٨٩٧
المجموع	<u>١٦٧, ٢٧٢</u>
النصف = المحفوظ الأول	٠٨٨, ٦٣٦
مقدار الانحراف	<u>١٠٧, ٨٩٧</u>
الدرجة	٥٩, ٣٧٥
	<u>٤٨, ٥٢٢</u>
النصف = المحفوظ الثاني	٠٢٤, ٢٦١
تمام العرض الجغرافي	<u>٦٤, ٧٢</u>
تمام ميل الشمس	٨٩, ٤٠
المجموع	<u>١٥٤, ١٢</u>
النصف = المحفوظ الثالث	٧٧, ٠٦
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول	<u>٩٠٤٤٧١٤</u>
لوغاريتم ظل المحفوظ الثالث	٠٦٣٨٧١٥
المجموع	<u>٩٦٨٣٤٢٩</u>
لوغاريتم جيب المحفوظ الثاني	٩٩٥٩٨٤٤
لوغاريتم ظل ٢/١ تمام الارتفاع	<u>٩٧٢٣٥٨٥</u>

	يساوي ١٤,١٥١ درجة
	الضعف <u>١٤,١٥١</u> درجة
تمام الارتفاع	٢٨,٣٠٢
الارتفاع المطلوب	<u>٦١,٦٩٨</u>
	٩٠,-

أي أن الارتفاع ٦١,٧ دجة إذا كان الانحراف ١٠٧,٨٩٧ درجة.
ملاحظة:

إذا كان الانحراف أقل من ١٨٠ درجة فجهة الارتفاع شرقية لأن ذلك يكون قبل الظهر. أما إذا زاد عن ذلك فجهته غربية لأنه يكون حينئذ بعد الظهر.

معرفة الانحراف من الوقت

إذا أردت معرفة مقدار انحراف الشمس لوقت معين فاستخرج الارتفاع لذلك الوقت حسب الطريقة الخاصة بذلك ثم حول الارتفاع الناتج إلى انحراف بالطريقة الخاصة بها أيضا (في هذا الكتاب).

مثال ذلك :

كان الوقت الساعة ٩ والدقيقة ١٧ صباحا في الكويت يوم ١٩ أكتوبر سنة ١٩٨٧ ، والعناصر اللازمة لذلك هي :

عرض الموقع الجغرافي للكويت شمالا	٢٠ - ٢٩ °
ميل الشمس جنوبا	٤٢ - ٠٩ °

- أولا استخراج زاوية ارتفاع الشمس للوقت على النحو التالي :

بتوقيت الكويت	الدقيقة الساعة
موعد الظهر	٣٣ ١١
الوقت المطلوب	١٧ ٠٩
فضل الدائر ويساوي ٣٤ ° درجة	<hr/> ١٦ ٠٢

ظل تمام العرض ١,٧٧٩٥٨ × جيب تمام فضل الدائر ٨٢٩٠٣٨ =
ظل (ن) يساوي ٥٥,٨٧ °

تمام الميل	٩٩,٧٠
مقدار (ن)	٥٥,٨٧
مقدار (د)	<u>٤٣,٨٣</u>

جتا (د) $٠,٧٢١٣٩٨ \times$ جا عرض $٠,٤٨٩٨٨٥ = ٠,٣٥٣٤٠٢$
يقسم على جتا (ن) $٠,٥٦١٠٧٢ = ٠,٦٢٩٨٦٩$ جا الارتفاع يساوي
 $٣٩,٠٤^\circ$ درجة زاوية ارتفاع الشمس.

- ثانيا استخراج الانحراف لهذا الارتفاع $٣٩,٠٤^\circ$ درجة على النحو التالي:

عرض الكويت	٢٩,٣٣٣	عرض الكويت	٢٩,٣٣٣
زائد الارتفاع	<u>٣٩,٠٤٠</u>	ناقص الارتفاع	<u>٣٩,٠٤٠</u>
(+) حاصل الجمع	٦٨,٣٧٣	(-) حاصل الطرح	٠٩,٧٠٧

جتا $٦٨,٣٧٣$	$٠,٣٦٨٥٦٣$	جتا $٩,٧٠٧$	$٠,٩٨٥٦٨٣$
جا الميل جنوبي	<u>$٠,١٦٨٤٨٩$</u>	جا الميل $٩,٧$ جنوبي	<u>$٠,١٦٨٤٨٩$</u>
طرح (الميل مخالف)	$٠,٢٠٠٠٧٤$	جمع (الميل مخالف)	<u>$١,١٥٤١٧٢$</u>

$$٢,٤٠١٨١٧ = \sqrt{\frac{١,١٥٤١٧٢}{٠,٢٠٠٠٧٤}}$$

يساوي $٦٧,٣٩٦$

تضاعف $٦٧,٣٩٦$

١٣٤,٧٩٢ مقدار انحراف الشمس الساعة ٩ والدقيقة ١٧ صباحا

في الكويت يوم ١٩ اكتوبر ١٩٨٧.

طريقة أخرى:

$$\frac{0,168489 \text{ جا الميل}}{0,871787 \text{ جا تمام العرض}} = 0,193269 \text{ جا السعة}$$

$$0,561931 \text{ ظا العرض} \times 0,629863 \text{ جا الارتفاع} = 0,353939 \text{ حصة الانحراف}$$

$$\begin{array}{r} 0,193269 \text{ جا السعة} \\ 0,353939 \text{ حصة الانحراف} \\ \hline \end{array}$$

بالجمع لأن الميل مخالف للعرض

$$0,547208 \text{ تعديل الانحراف}$$

$$0,546208 \text{ تعديل الانحراف}$$

$$44,792 \text{ الانحراف من الشرق} = \frac{0,776706 \text{ جتا الارتفاع}}{0,900000 \text{ يضاف } 90}$$

$$134,792 \text{ الانحراف من الشمال}$$

دخول وقت العصر
في بقاع الأرض المختلفة
(عندما يكون ظل كل شيء مثله غير ظل الزوال)

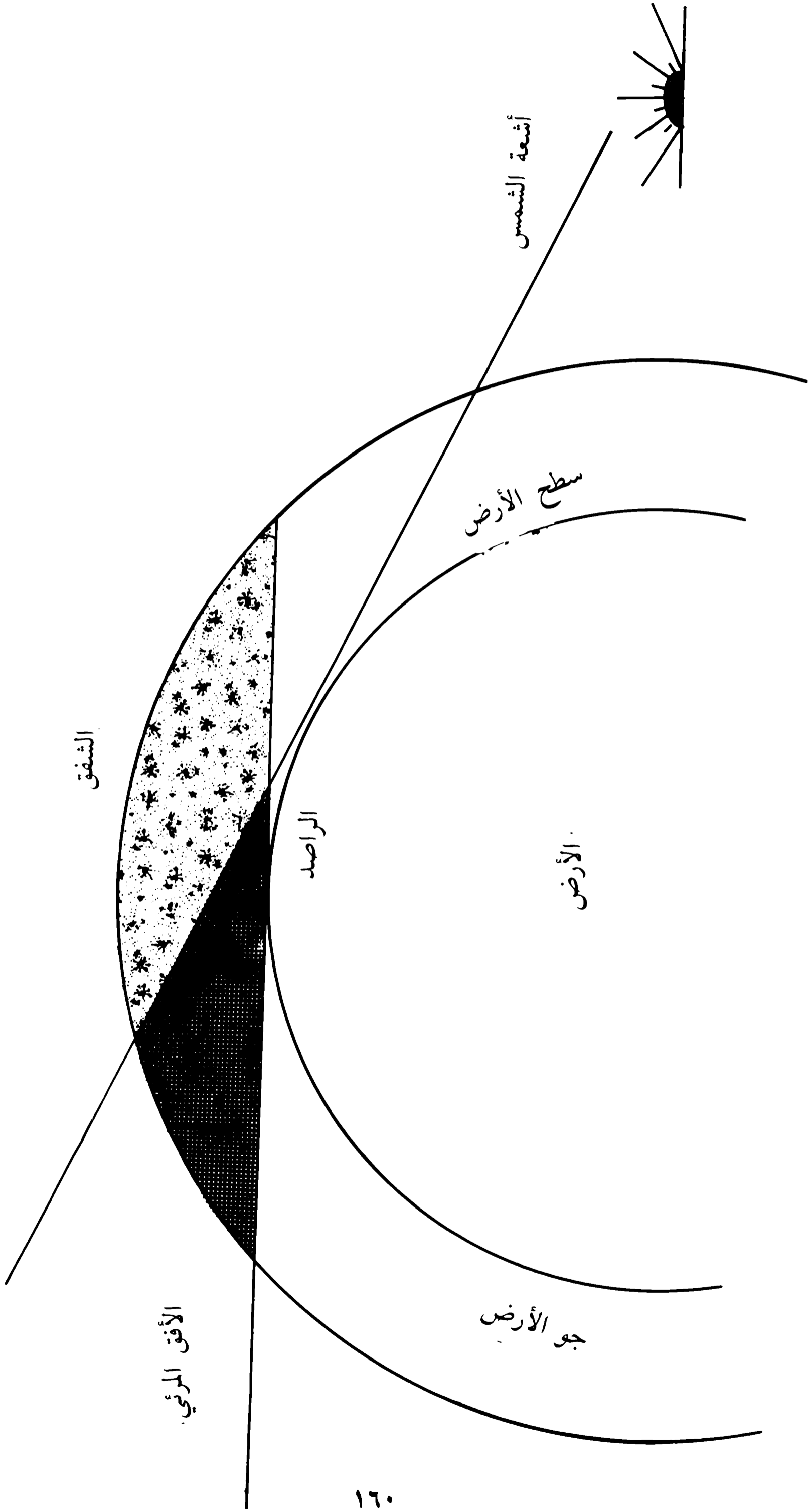
العروض الجنوبية			العروض الشمالية				يوم أول الشهر
٦٠	٤٠	٢٠	٦٠	٤٠	٢٠	٠٠	
دس	دس	دس	دس	دس	دس	دس	
٠٤ ٤٤	٠٤ ٠٢	٠٣ ٢٤	١٢ ٥٩	٠٢ ٢٧	٠٣ ١٠	٠٣ ٢٩	يناير
٠٤ ٣٢	٠٤ ٠٦	٠٣ ٣٠	٠١ ٤٨	٠٢ ٥٧	٠٣ ٢٨	٠٣ ٣٦	فبراير
٠٣ ٥٢	٠٣ ٥٢	٠٣ ٣٦	٠٢ ٤١	٠٣ ٢١	٠٣ ٣٤	٠٣ ٢٥	مارس
٠٢ ٤٩	٠٢ ٢٠	٠٣ ٢٧	٠٣ ٣١	٠٣ ٣٨	٠٣ ٢٨	٠٣ ١٢	ابريل
٠١ ٤٤	٠٢ ٤٦	٠٣ ١٣	٠٤ ٠٧	٠٣ ٤٧	٠٣ ١٥	٠٣ ١٨	مايو
٠١ ٠٠	٠٢ ٢٤	٠٣ ٠٦	٠٤ ٣٤	٠٣ ٥٥	٠٣ ١٦	٠٣ ٢٣	يونيو
١٢ ٥٨	٠٢ ٢٧	٠٣ ١٠	٠٤ ٤٤	٠٤ ٠٢	٠٣ ٢٤	٠٣ ٢٩	يوليو
٠١ ٣٥	٠٢ ٤٦	٠٣ ١٩	٠٤ ٢٨	٠٤ ٠٠	٠٣ ٢١	٠٣ ٢٩	أغسطس
٠٢ ٢٥	٠٣ ٠٧	٠٣ ٢١	٠٣ ٤٣	٠٣ ٤١	٠٣ ٢٣	٠٣ ١٤	سبتمبر
٠٣ ١١	٠٣ ٢٢	٠٣ ١٤	٠٢ ٤١	٠٣ ٠٩	٠٣ ١٣	٠٢ ٥٦	أكتوبر
٠٣ ٥١	٠٣ ٣٣	٠٤ ٠٣	٠١ ٣٤	٠٢ ٣٥	٠٣ ٠٠	٠٣ ٠٤	نوفمبر
٠٤ ٢٥	٠٣ ٤٦	٠٣ ٠٦	١٢ ٥٣	٠٢ ١٧	٠٢ ٥٧	٠٣ ١٤	ديسمبر

دخول وقت الفجر
في بقاع الأرض المختلفة
(عندما تكون الشمس تحت الأفق الشرقي بقدر ١٨ درجة)

العروض الجنوبية			العروض الشمالية				يوم أول الشهر
٦٠	٤٠	٢٠	٦٠	٤٠	٢٠	٠٠	
دس	دس	دس	دس	دس	دس	دس	
٠١ ٠٨	٠٥ ٣٥	٠٣ ٥٣	٠٧ ٢٧	٠٥ ٣٧	٠٥ ١٠	٠٥ ٣٥	يناير
٠٢ ٢١	٠٥ ٣٨	٠٤ ١٨	٠٦ ٣٩	٠٥ ٢٨	٠٥ ١٣	٠٥ ٣٨	فبراير
٠٣ ٣٧	٠٣ ٥٩	٠٤ ٣٦	٠٥ ٢٤	٠٤ ٥٦	٠٥ ٠٠	٠٥ ٢٣	مارس
٠٤ ٥٤	٠٤ ٣٧	٠٤ ٤٧	٠٣ ٥١	٠٤ ٠٣	٠٤ ٣٣	٠٤ ٥٥	ابريل
٠٦ ٠٥	٠٥ ٠٥	٠٤ ٥٤	٠٢ ٢٣	٠٣ ٠٧	٠٤ ٠٦	٠٤ ٢٦	مايو
٠٧ ١١	٠٥ ٢٨	٠٥ ٠٣	٠١ ١٤	٠٢ ٢١	٠٣ ٥٠	٠٤ ٠٩	يونيو
٠٧ ٢٩	٠٥ ٣٧	٠٥ ١٠	٠١ ٠٧	٠٢ ١٩	٠٣ ٥٣	٠٤ ١٢	يوليو
٠٦ ٤٠	٠٥ ٢٤	٠٥ ٠٧	٠٢ ٠٥	٠٢ ٥٨	٠٤ ٠٨	٠٤ ٢٨	أغسطس
٠٥ ١٧	٠٤ ٤٦	٠٤ ٤٩	٠٣ ٢٠	٠٣ ٤٣	٠٤ ٢٣	٠٤ ٤٤	سبتمبر
٠٣ ٤٦	٠٣ ٥٤	٠٤ ٢١	٠٤ ٣٠	٠٤ ١٨	٠٤ ٣١	٠٤ ٥٤	أكتوبر
٠٢ ١٥	٠٣ ٥٧	٠٣ ٥٣	٠٥ ٤٧	٠٤ ٤٩	٠٤ ٤٠	٠٥ ٠٤	نوفمبر
٠١ ٠٨	٠٣ ١٥	٠٣ ٤١	٠٧ ٠٠	٠٥ ١٨	٠٤ ٥٤	٠٥ ١٩	ديسمبر

دخول وقت العشاء
في بقاع الأرض المختلفة
(عندما تكون الشمس تحت الأفق الغربي بقدر ١٨ درجة)

العروض الجنوبية			العروض الشمالية				يوم أول الشهر
٦٠	٤٠	٢٠	٦٠	٤٠	٢٠	٠٠	
دس	دس	دس	دس	دس	دس	دس	
١٠ ٥٥	٠٩ ٣٠	٠٨ ٠٤	٠٤ ٣٦	٠٦ ٢٠	٠٦ ٤٨	٠٧ ٢٠	يناير
١٠ ٠٢	٠٩ ٠٢	٠٨ ٠٠	٠٥ ٤٤	٠٦ ٤٩	٠٧ ٠٥	٠٧ ٢٧	فبراير
٠٨ ٤٤	٠٨ ١٥	٠٧ ٤٠	٠٦ ٥٧	٠٧ ١٨	٠٧ ١٦	٠٧ ٢٣	مارس
٠٧ ١٠	٠٧ ٢٠	٠٧ ١٢	٠٨ ١٣	٠٧ ٥٤	٠٧ ٢٦	٠٧ ١٤	ابريل
٠٥ ٤٥	٠٦ ٣٩	٠٦ ٥١	٠٩ ٢٧	٠٨ ٣٤	٠٧ ٣٩	٠٧ ١٠	مايو
٠٤ ٤٠	٠٦ ١٧	٠٦ ٤٣	١٠ ٣٧	٠٩ ١٧	٠٧ ٥٦	٠٧ ١٣	يونيو
٤ ٣٥	٠٦ ٢٠	٠٦ ٤٨	١٠ ٥٦	٠٩ ٣١	٠٨ ٠٥	٠٧ ٢٠	يوليو
٠٥ ٢٨	٠٦ ٣٨	٠٦ ٥٧	١٠ ٠٣	٠٩ ٠٠	٠٧ ٥٥	٠٧ ٢٠	أغسطس
٠٦ ٤٠	٠٧ ٠٤	٠٧ ٠٣	٠٨ ٣٧	٠٨ ٠٥	٠٧ ٢٩	٠٧ ١١	سبتمبر
٠٧ ٥٠	٠٧ ٣٤	٠٧ ٠٩	٠٧ ٠٥	٠٧ ١١	٠٧ ٠٠	٠٧ ٠٠	أكتوبر
٠٩ ٠٨	٠٨ ١٧	٠٧ ٢٤	٠٥ ٣٦	٠٦ ٢٧	٠٦ ٣٨	٠٦ ٥٦	نوفمبر
١٠ ٢٥	٠٩ ٠٦	٠٧ ٤٦	٤ ٣٤	٠٦ ٠٩	٠٦ ٣٥	٠٧ ٠٥	ديسمبر



طلوع الفجر

يدخل وقت الفجر ببلوغ الشمس تحت الأفق الشرقي قدر ١٨ درجة وهو أول الفجر الصادق وموعد صلاة الصبح.

أولاً : العناصر:

يحتاج حساب موعد طلوع الفجر إلى ٣ عناصر:

- ١- البعد السمّي وقدره ١٠٨ درجات لطلوع الفجر دائماً.
- ٢- تمام عرض الموقع الجغرافي وهو بعد الموقع عن القطب الشمالي ويحصل بطرح العرض الشمالي من ٩٠ وزيادة العرض الجنوبي على ٩٠ درجة.
- ٣- تمام ميل الشمس وهو بعدها عن القطب الشمالي ويحصل بطرح ميل الشمس الشمالي من ٩٠ درجة وزيادة الميل الجنوبي على ٩٠.

أمثلة للعناصر:

(١) في حالة العرض الشمالي:

عرض الكويت الجغرافي ٢٩ درجة و ٢٠ دقيقة شمالي خط الاستواء فتمام

العرض هو:

بالطرح	°	/
الزاوية القائمة	٩٠	—
عرض الكويت شمالاً	٢٩	٢٠
تمام العرض (البعد عن القطب الشمالي)	٦٠	٤٠

(٢) في حالة العرض الجنوبي:

عرض مدينة السلام ٦ درجات و ٤٨ دقيقة جنوب خط الاستواء فتمام العرض هكذا:

بالجمع	°	'
الزاوية القائمة	٩٠	—
عرض دار السلام (جنوبي)	٠٦	٤٨
تمام العرض	٩٦	٤٨

(٣) في حالة الميل الشمالي:

المطلوب تمام ميل الشمس يوم ١٢ مايو ١٩٨٣ الميل ١٧ درجة و ٥٦ دقيقة شمالي خط الاستواء:

بالطرح	°	'
الزاوية القائمة	٩٠	—
ميل الشمس (شمالي)	١٧	٥٦
تمام ميل الشمس (البعد عن القطب الشمالي)	٧٢	٠٤

(٤) في حالة الميل الجنوبي:

المطلوب تمام ميل الشمس يوم ٦ فبراير ١٩٨٦ الميل ١٥ درجة و ٤٦ دقيقة جنوبا:

بالجمع	°	'
الزاوية القائمة	٩٠	—
ميل الشمس (جنوبي)	١٥	٤٦
تمام ميل الشمس (البعد عن القطب الشمالي)	١٠٥	٤٦

ثانيا: العمليات الحسابية:

لتعيين موعد طلوع الفجر بالحساب اتبع الخطوات التالية:

- ١- اجمع العناصر الثلاثة ثم خذ (نصفها).
- ٢- اطرح تمام العرض الجغرافي من (النصف) والباقي ارمز له بحرف (أ).
- ٣- اطرح تمام ميل الشمس من (النصف) أيضا والباقي ارمز له بحرف (ب).
- ٤- اجمع لوغاريتم (أ) إلى لوغاريتم جيب (ب) والمجموع سمه المحفوظ.
- ٥- اجمع لوغاريتم جيب تمام العرض ولوغاريتم جيب تمام الميل وانقص (المجموع) من (المحفوظ) السابق.
- ٦- خذ نصف الباقي (جذر) وخذ درجته من الجيب ثم ضعفه فهو حصة الفجر وهي المدة ما بين طلوع الفجر ومنتصف النهار (الظهر).
- ٧- حول هذه الحصة إلى ساعات ودقائق ثم اطرحها من وقت الظهر فالباقي هو موعد طلوع الفجر.

ثالثا: أمثلة لموعد طلوع الفجر:

(١) لمدينة الكويت:

المطلوب زمن طلوع الفجر في مدينة الكويت ليوم ٢٣ يناير ١٩٨٣:

- العرض الجغرافي لمدينة الكويت ٢٩ درجة و ٢٠ دقيقة شمالا.

- ميل الشمس لليوم المطلوب ١٩ درجة و ٣٨ دقيقة جنوبا.

	°	/
الزاوية	٩٠	٠٠
عرض الكويت شمالا	٢٩	٢٠
تمام العرض	٦٠	٤٠
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس جنوبي	١٩	٣٨
تمام الميل	١٠٩	٣٨

	° /	
العنصر الأول البعد السمتي للفجر	١٠٨	٠٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٦٠	٤٠
العنصر الثالث تمام الميل	١٠٩	٣٨
	<u>٢٧٨</u>	<u>١٨</u>
النصف	١٣٩	٠٩
النصف	<u>١٣٩</u>	<u>٠٩</u>
تمام العرض (-)	٠٦٠	٤٠
الباقى يرمز له بحرف (أ)	<u>٠٧٨</u>	<u>٢٩</u>
النصف	١٣٩	٠٩
تمام الميل (-)	١٠٩	٣٨
الباقى يرمز له بحرف (ب)	<u>٠٢٩</u>	<u>٣١</u>
لوغاريتم جيب (أ) ٢٩ / ٧٨°	<u>٩٩٩١١٦٧</u>	
لوغاريتم جيب (ب) ٣١ / ٢٩°	<u>٩٦٩٢٥٦٢</u>	
لوغاريتم المحفوظ	<u>٩٦٨٣٧٢٩</u>	
لوغاريتم جيب تمام العرض ٤٠ / ٦٠°	<u>٩٩٤٠٤٠٩</u>	
لوغاريتم جيب تمام الميل ٣٨ / ١٠٩°	<u>٩٩٧٣٩٨٧</u>	
المجموع	<u>٩٩١٤٣٩٦</u>	
المحفوظ	<u>٩٦٨٣٧٢٩</u>	
المجموع	<u>٩٩١٤٣٩٦</u>	
	<u>٩٧٦٩٣٣٣</u>	
النصف يساوي بالدرجات ٥٠ ٠٤	٩٨٨٤٦٦٧	
يضاف اليها مثلها ٥٠ ٠٤		
المدة ما بين طلوع الفجر والظهر ١٠٠ ٠٨		

نحول المدة بالدرجات إلى ساعات ودقائق هكذا:

$$٤١ = \frac{٤١,١٤ \times ١٠٠}{٦٠} \text{ دقيقة } ٦ \text{ ساعة}$$

نطرح المدة من وقت الظهر هكذا

دقيقة ساعة بتوقيت الكويت

٠٠ ١٢ وقت الظهر

٤١ ٠٦ المدة

١٩ ٠٥ موعداً طلوع الفجر يوم ٢٣ يناير في الكويت

(٢) للبحرين:

المطلوب موعداً طلوع الفجر في البحرين ليوم ١٣ مارس ١٩٨٤:

- العرض الجغرافي للبحرين ٢٦ درجة و ١٤ دقيقة شمالاً.

- ميل الشمس لليوم المطلوب ٢ درجة و ٥٦ دقيقة شمالاً.

	٥	/
الزاوية	٩٠	٠٠
عرض البحرين شمالاً	٢٦	١٤
تمام العرض	٦٣	٤٦
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس جنوباً	٠٢	٥٦
تمام الميل	٩٢	٥٦
العنصر الأول البعد السمّي لطلوع الفجر	١٠٨	٠٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٦٣	٤٦
العنصر الثالث تمام الميل	٠٩٢	٥٦
	٢٦٤	٤٢

النصف	٢١	١٣٢
النصف	٢١	١٣٢
تمام العرض (-)	٤٦	٠٦٣
الباقى يرمز له بحرف (أ)	٣٥	٠٦٨
النصف	٢١	١٣٢
تمام الميل (-)	٥٦	٠٩٢
الباقى يرمز له بحرف (ب)	٢٥	٠٣٩
لوغاريتم جيب (أ) ٣٥ / ٦٨ °	٩٩٦٨٩٢٦	
لوغاريتم جيب (ب) ٢٥ / ٣٩ °	٩٨٠٢٧٤٣	
المحفوظ	٩٧٧١٦٦٩	
لوغاريتم جيب تمام العرض ٤٦ ٦٣	٩٩٥٢٧٩٣	
لوغاريتم جيب تمام الميل ٥٦ ٩٢	٩٩٩٩٤٣١	
المجموع	٩٩٥٢٢٢٤	
المحفوظ	٩٧٧١٥٥٩	
المجموع (-)	٩٩٥٢٢٢٤	
	٩٨١٩٤٤٥	
النصف يساوي بالدرجات ١٩ ٥٤	٩٩٠٩٧٢٣	
يضاف اليها مثلها ١٩ ٥٤		
المدة ما بين طلوع الفجر والظهر ٣٨ ١٠٨		

نحول الدرجات إلى ساعات ودقائق هكذا:

$$١٥ \text{ دقيقة } ٧ \text{ ساعة} = \frac{٤ \times ١٠٨,٦٤}{٦٠}$$

دقيقة	ساعة	بتوقيت البحرين
٤٧	١١	وقت الظهر
١٥	٠٧	المدة ما بين الفجر والظهر (-)
<u>٣٢</u>	<u>٠٤</u>	موعد طلوع الفجر يوم ١٣ مارس في البحرين

(٣) لمدينة عمان بالأردن:

- المطلوب موعد طلوع الفجر في مدينة عمان بالأردن ليوم ٢٢ يونيو:
- عرض مدينة عمان ٥٧° - درجة و ٣١° دقيقة شمالي خط الاستواء.
- ميل الشمس لليوم المطلوب ٢٣° درجة و ٢٦° دقيقة شمالي خط الاستواء.

٠٠	١٠٨	البعد السمتي
٠٣	٠٥٨	تمام عرض عمان
٣٤	٠٦٦	تمام الميل الكلي
<u>٣٧</u>	<u>٢٣٢</u>	
	= ٢ ÷	١٨ - ١١٦°
١٨	١١٦	النصف
٠٣	٠٥٨	تمام العرض
١٥	٠٥٨	(أ)
٩٩٢٩٥٩٨٨٥٢٥		لوغاريتم جيب (أ)
٩٨٨٢٥٤٩٨٥٩٣		لوغاريتم جيب (ب)
<u>٩٨١٢١٤٨٧١١٨</u>		المحفوظ
٩٩٢٨٦٥٧٠٧٥١		لوغاريتم جيب تمام العرض
<u>٩٩٦٢٦١٧١٥٨٢</u>		لوغاريتم جيب تمام الميل
<u>٩٨٩١٢٧٤٢٣٣٣</u>		المجموع
<u>٩٨١٢١٤٨٧١١٨</u>		المحفوظ

المجموع	٩٨٩١٢٧٤٢٣٣٣
° /	٩٩٢٠٨٧٤٤٨٨٥
النصف يساوي ٦٥ ٥٥	٩٩٦٠٤٣٧٢٣٩٣
يضاف اليها مثلها ٦٥ ٥٥	
<u>١٣١ ٥٠</u>	

$$٤٧ \text{ دقيقة } ٨ \text{ ساعة} = \frac{٤ \times ١٣١,٨٢}{٦٠}$$

دقيقة	ساعة	بتوقيت الأردن
٣٧	١١	وقت الظهر
٤٧	٠٨	المدة ما بين الفجر والظهر (-)
<u>٥٠</u>	<u>٠٢</u>	موعد طلوع الفجر الصادق في مدينة عمان يوم ٢٢ يونيو

(٤) لمدينة البصرة:

- المطلوب موعد طلوع الفجر في مدينة البصرة ليوم ٢٣ ديسمبر ١٩٨٢:
- عرض الموقع الجغرافي لمدينة البصرة ٣٠ درجة و ٣٠ دقيقة شمالا.
 - ميل الشمس لليوم المطلوب ٢٣ درجة و ٢٦ دقيقة جنوبا.

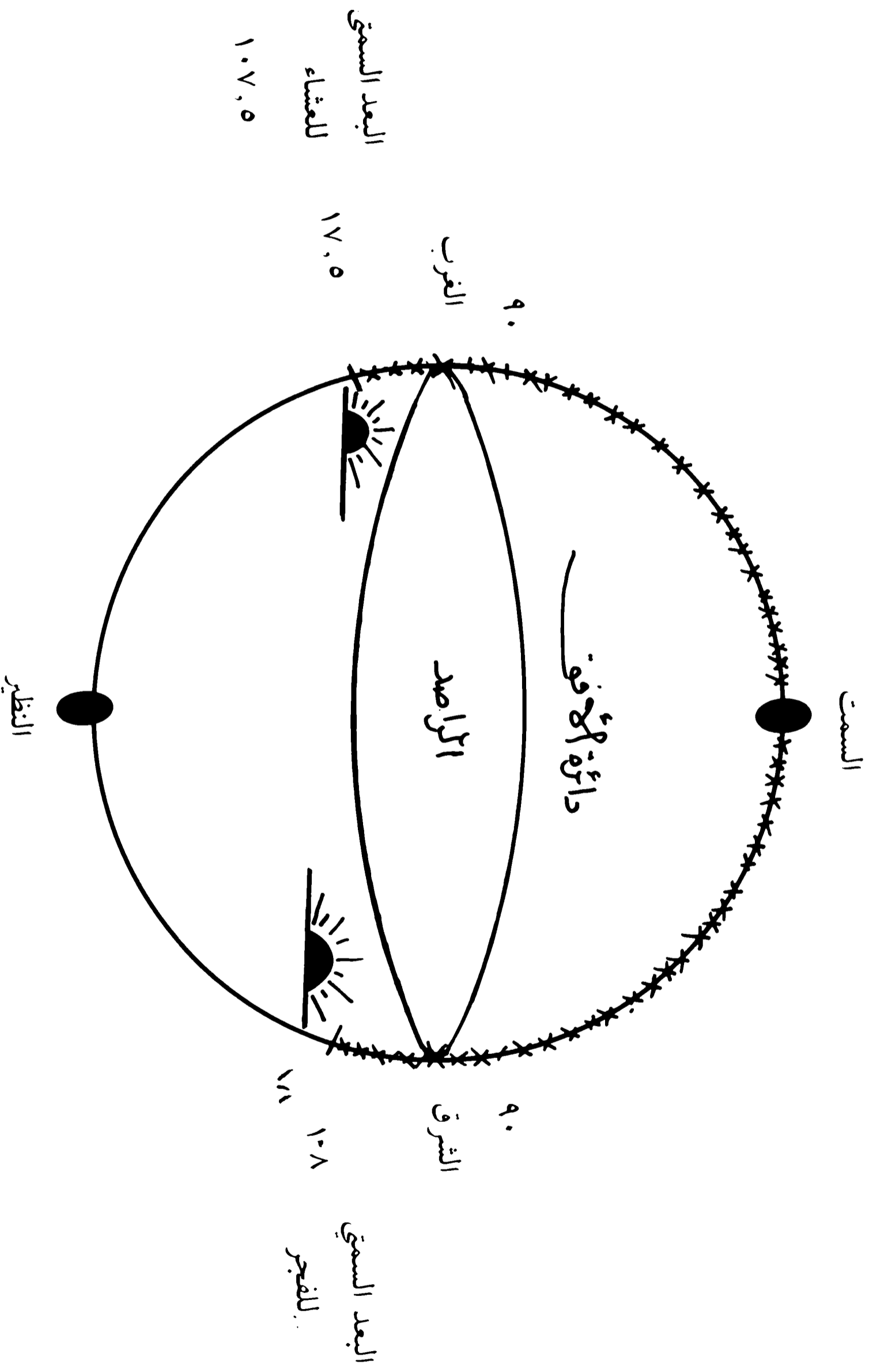
° /	٩٠	٠٠
الزاوية	٩٠	٠٠
عرض البصرة شمالا	٣٠	٣٠
تمام العرض	<u>٥٩</u>	<u>٣٠</u>
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس جنوبي	٢٣	٢٦
تمام الميل	<u>١١٣</u>	<u>٢٦</u>

العنصر الأول البعد السمتي لطلوع الفجر	١٠٨	٠٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٥٩	٣٠
العنصر الثالث تمام الميل	١١٣	٢٦
	<u>٢٨٠</u>	<u>٥٦</u>
النصف	١٤٠	٢٨
النصف	<u>١٤٠</u>	<u>٢٨</u>
تمام العرض	٠٥٩	٣٠
(أ)	<u>٠٨٠</u>	<u>٥٨</u>
النصف	١٤٠	٢٨
تمام الميل	١١٣	٢٦
(ب)	<u>٠٢٧</u>	<u>٠٢</u>
جيب (أ)	٩٩٩٤٥٨٠	
جيب (ب)	٩٦٥٧٥٤٢	
المحفوظ	<u>٩٦٥٢١٢٢</u>	
جيب تمام العرض	٩٩٣٥٣٢٠	
جيب تمام الميل	٩٩٦٢٦١٧	
المجموع	<u>٩٨٩٧٩٣٧</u>	
المحفوظ	٩٦٥٢١٢٢	
المجموع	<u>٩٨٩٧٩٣٧</u>	
°		<u>٩٧٥٤١٨٥</u>
!		
٤٨	النصف يساوي بالدرجات ٥٤	٩٨٧٧٠٩٣
٤٨	يضاف اليها مثلها ٥٤	
<u>٩٧</u>	<u>٤٨</u>	

نحول الدرجات إلى ساعات ودقائق :

$$31 \text{ دقيقة } 6 \text{ ساعة} = \frac{4 \times 97,8}{60}$$

دقيقة	ساعة بتوقيت العراق	
47	11	موعد الظهر في مدينة البصرة
31	06	المدة ما بين الفجر والظهر
16	05	موعد طلوع الفجر في مدينة البصرة يوم 22 ديسمبر



انحطاط الشمس تحت الأفق لحصتي الفجر والمساء

دخول وقت العشاء

يدخل وقت العشاء وهو غياب الشفق الأحمر بانحطاط الشمس تحت الأفق الغربي بقدر ١٧ درجة ونصف وفيما يلي الطرق الحسابية لذلك:

أولاً: العناصر:

يحتاج حساب موعد دخول وقت العشاء إلى ٣ عناصر:

- ١- البعد السمّي وقدره ١٠٧,٥ درجة (دائماً).
- ٢- تمام عرض الموقع الجغرافي ويحصل بطرح العرض الشمالي من ٩٠ وزيادة العرض الجنوبي على ٩٠ درجة.
- ٣- تمام ميل الشمس ويحصل بطرح ميل الشمس الشمالي من ٩٠ درجة وزيادة الميل الجنوبي على ٩٠ درجة.

ثانياً: العمليات الحسابية:

لتعيين موعد دخول وقت صلاة العشاء بالحساب اتبع الخطوات التالية:

- ١- اجمع العناصر الثلاث ثم اعرف (نصفها).
- ٢- اطرح تمام العرض الجغرافي من (النصف) والباقي ارمز له بحرف (أ).
- ٣- اطرح تمام ميل الشمس من (النصف) أيضاً والباقي ارمز له بحرف (ب).
- ٤- اجمع لوغاريتم جيب (أ) إلى لوغاريتم جيب (ب) والمجموع سمه (المحفوظ).
- ٥- اجمع لوغاريتم جيب تمام العرض إلى لوغاريتم جيب تمام الميل وحاصل الجمع سمه (المجموع) ثم انقصه من (المحفوظ).

٦- خذ نصف الباقي (جذر) وحوله إلى درجات من الجيب ثم ضعفه فهو
المدة ما بين منتصف النهار (الظهر) وغروب الشفق الأحمر موعد صلاة
العشاء.

٧- حول هذه المدة من درجات إلى ساعات زمانية ودقائق ثم اجمعها إلى وقت
الظهر فالمجموع هو موعد صلاة العشاء.

ثالثا: أمثلة لموعد دخول وقت العشاء:

(١) لمدينة الكويت:

المطلوب موعد غيوب الشفق الأحمر موعد صلاة العشاء في الكويت

ليوم ٢١ مارس سنة ١٩٨٠:

- العرض الجغرافي لمدينة الكويت ٢٩ درجة و ٢٠ دقيقة شمالا.

- ميل الشمس لليوم المطلوب ٠٠ درجة و ١٢ دقيقة شمالا.

	٠	٠
الزاوية القائمة	٩٠	٠٠
عرض الكويت شمالا	٢٩	٢٠
تمام عرض الكويت	٦٠	٤٠
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس شمالا	٠٠	١٢
تمام الميل	٨٩	٤٨
العنصر الأول البعد السمتي لوقت العشاء	١٠٧	٣٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٦٠	٤٠
العنصر الثالث تمام الميل	٠٨٩	٤٨
	٢٥٧	٥٨
النصف	١٢٨	٥٩

النصف	١٢٨	٥٩
تمام العرض (-)	٠٦٠	٤٠
الباقى (أ)	٠٦٨	١٩
النصف	١٢٨	٥٩
تمام الميل (-)	٠٨٩	٤٨
الباقى (ب)	٠٣٩	١١
لوغار يتم جيب (أ)	٩٩٦٩١٧٣	
لوغار يتم جيب (ب)	٩٨٠٠٥٨٢	
المحفوظ	٩٧٦٩٧٥٥	
لوغار يتم جيب تمام العرض	٩٩٤٠٤٠٩	
لوغار يتم جيب تمام الميل	٩٩٩٩٩٩٧	
المجموع	٩٩٤٠٤٠٦	
المحفوظ	٩٧٦٩٧٥٥	
المجموع (-)	٩٩٤٠٤٠٦	
المجموع (-)	٩٨٢٩٣٤٩	
النصف يساوي	٥٥	١٥
يضاف اليها المثل	٥٥	١٥
المدة ما بين الظهر والعشاء ٣٠ ١١٠		

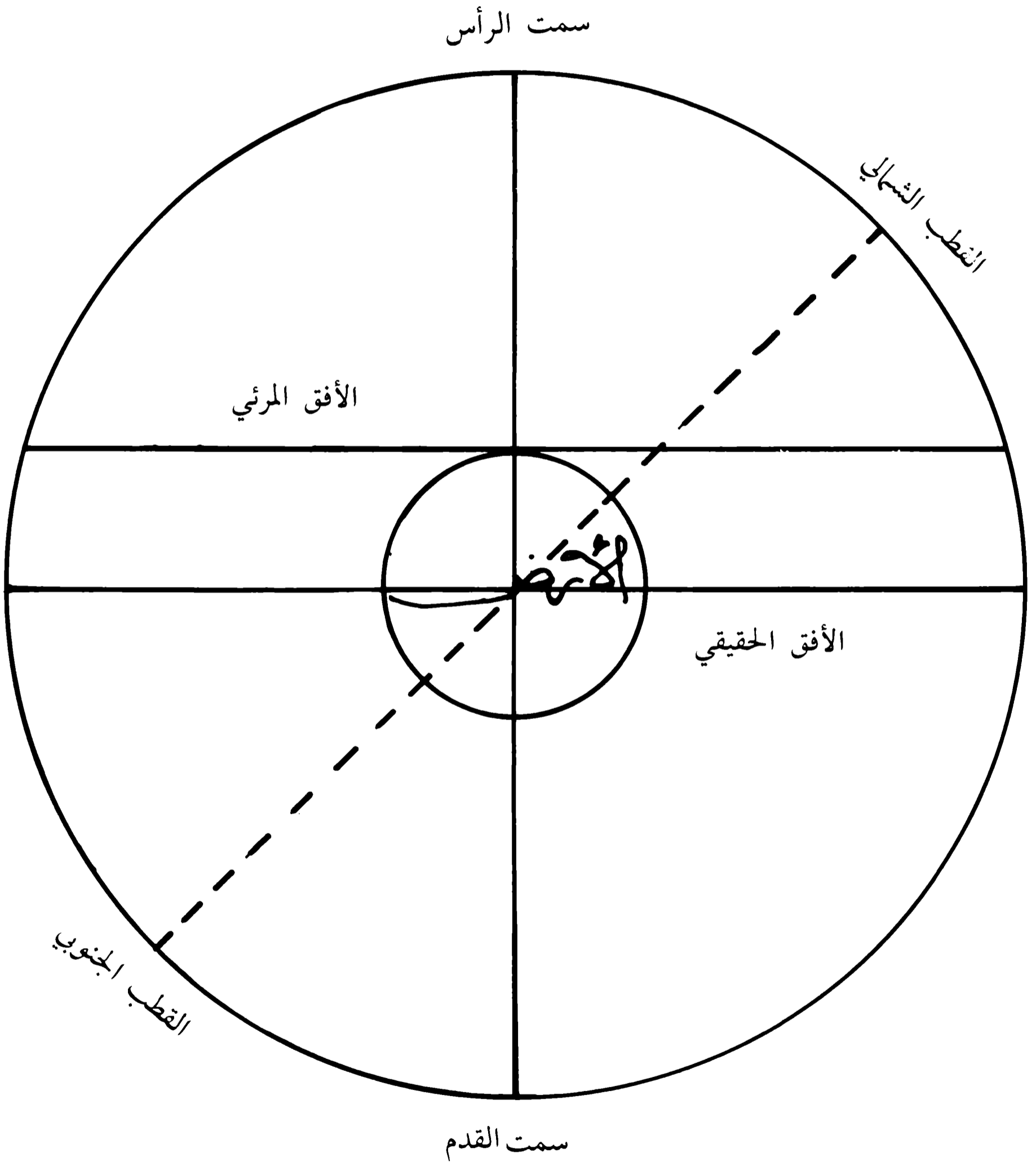
نحول الدرجات إلى ساعات ودقائق

$$٢٢ \text{ دقيقة } ٧ \text{ ساعة} = \frac{٤ \times ١١٠,٥}{٦٠}$$

دقيقة ٠ ساعة بتوقيت الكويت

موعد الظهر	١١	٥٥
المدة ما بين الظهر وموعد صلاة العشاء	٠٧	٢٢
موعد صلاة العشاء في الكويت يوم ٢١ مارس الساعة	١٩	١٧

٧ و ١٧ دقيقة



(٢) لمدينة مسقط :

المطلوب موعد غيوب الشفق الأحمر موعد صلاة العشاء في مدينة مسقط

بعمان ليوم ٢٣ يناير سنة ١٩٨٣ :

- العرض الجغرافي لمدينة مسقط ٢٣ درجة و ٣٧ دقيقة شمالا .

- ميل الشمس لليوم المطلوب ١٩ درجة و ٣٨ دقيقة جنوبا .

الزاوية	٩٠	٠٠
عرض مدينة مسقط شمالا	٢٣	٣٧
تمام العرض	٦٦	٢٣
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس جنوبا	١٩	٣٨
تمام الميل	١٠٩	٣٨
	٥	١
العنصر الأول البعد السمتي لدخول وقت العشاء	١٠٧	٣٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٦٦	٢٣
العنصر الثالث تمام الميل	١٠٩	٣٨
	٢٨٣	٣١
النصف	١٤١	٤٦
النصف	١٤١	٤٦
تمام العرض	٠٦٦	٢٣
الباقي (أ)	٠٧٥	٢٣
النصف	١٤١	٤٦
تمام الميل	١٠٩	٣٨
الباقي (ب)	٠٣٢	٠٨

جيب (أ)	٩٩٨٥٧١٢
جيب (ب)	٩٧٢٥٨٢٣
المحفوظ	<u>٩٧١١٥٣٥</u>
جيب تمام العرض	<u>٩٩٦٢٠١٢</u>
جيب تمام الميل	<u>٩٩٧٣٩٨٧</u>
المجموع	<u>٩٩٣٥٩٩٩</u>
المحفوظ	٩٧١١٥٣٥
المجموع	<u>٩٩٣٥٩٩٩</u>
° /	٩٧٧٥٥٣٦
النصف يساوي بالدرجات ٥٠ ٣٣	٩٨٨٧٧٦٩
يضاف اليها مثلها ٥٠ ٣٣	
<u>١٠١٠٦</u>	

نحول الدرجات إلى ساعات ودقائق

$$٤٥ = \frac{٤ \times ١٠١,١}{٦٠} \text{ دقيقة } ٦ \text{ ساعة}$$

	ساعة	دقيقة
بتوقيت سلطنة عمان		
موعد الظهر	١٢	١٧
المدة ما بين الظهر والعشاء	٠٦	٤٥
موعد وقت العشاء لمدينة مسقط يوم ٢٣ يناير	<u>١٩</u>	<u>٠٢</u>

(٣) لمدينة الرياض:

- المطلوب موعد دخول وقت العشاء ليوم ٢٢ ديسمبر ١٩٨٤ :
- العرض الجغرافي لمدينة الرياض ٢٤ درجة و ٣٨ دقيقة شمالي خط الاستواء .
- ميل الشمس لليوم المطلوب ٢٣ درجة و ٢٦ دقيقة جنوبي خط الاستواء .

	°	/
الزاوية	٩٠	٠٠
عرض مدينة الرياض شمالا	٢٤	٣٨
تمام العرض	٦٥	٢٢
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس جنوبا	٢٣	٢٦
تمام الميل	١١٣	٢٦
العنصر الأول البعد السمتي لوقت العشاء	١٠٧	٣٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٦٥	٢٢
العنصر الثالث تمام الميل	١١٣	٢٦
	٢٨٦	١٨
النصف	١٤٣	٠٩
النصف	١٤٣	٠٩
تمام العرض	٠٦٥	٢٢
(أ)	٠٧٧	٤٧
	°	/
النصف	١٤٣	٠٩
تمام الميل	١١٣	٢٦
(ب)	٠٢٩	٤٣
لوغاريتم جيب (أ)	٩٩٩٠٠٥٢	

لوغاريتم جيب (ب)	٩٦٩٥٢٢٩
المحفوظ	٩٦٨٥٢٨١
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٨٥٦١
لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٦٢٦١٧
المجموع	٩٩٢١١٧٨
المحفوظ	٩٦٨٥٢٨١
المجموع	٩٩٢١١٧٨
المجموع	٩٧٦٤١٠٣
النصف يساوي بالدرجات ٣٩	٩٨٨٢٠٠٢
يضاف اليها مثلها ٣٩	
٤٩	
٤٩	
٩٩	١٨

نحول الدرجات إلى ساعات ودقائق:

$$٣٧ = \frac{٤ \times ٩٩,٣}{٦٠} \text{ دقيقة } ٦ \text{ ساعة}$$

بتوقيت المملكة العربية السعودية	ساعة	دقيقة
موعد الظهر في الرياض	١١	٥٢
المدة ما بين الظهر والعشاء	٠٦	٣٧
موعد دخول وقت العشاء لمدينة الرياض يوم ٢٢ ديسمبر	١٨	٢٩

١٩٨٢

(٤) دولة قطر:

المطلوب موعد دخول وقت العشاء لمدينة الدوحة بدولة قطر ليوم ١٤
فبراير ١٩٨١:

- العرض الجغرافي لمدينة الدوحة ٢٥ درجة و ١٧ دقيقة شمالا.

- ميل الشمس لليوم المطلوب ١٣ درجة و ٧ دقيقة جنوبا.

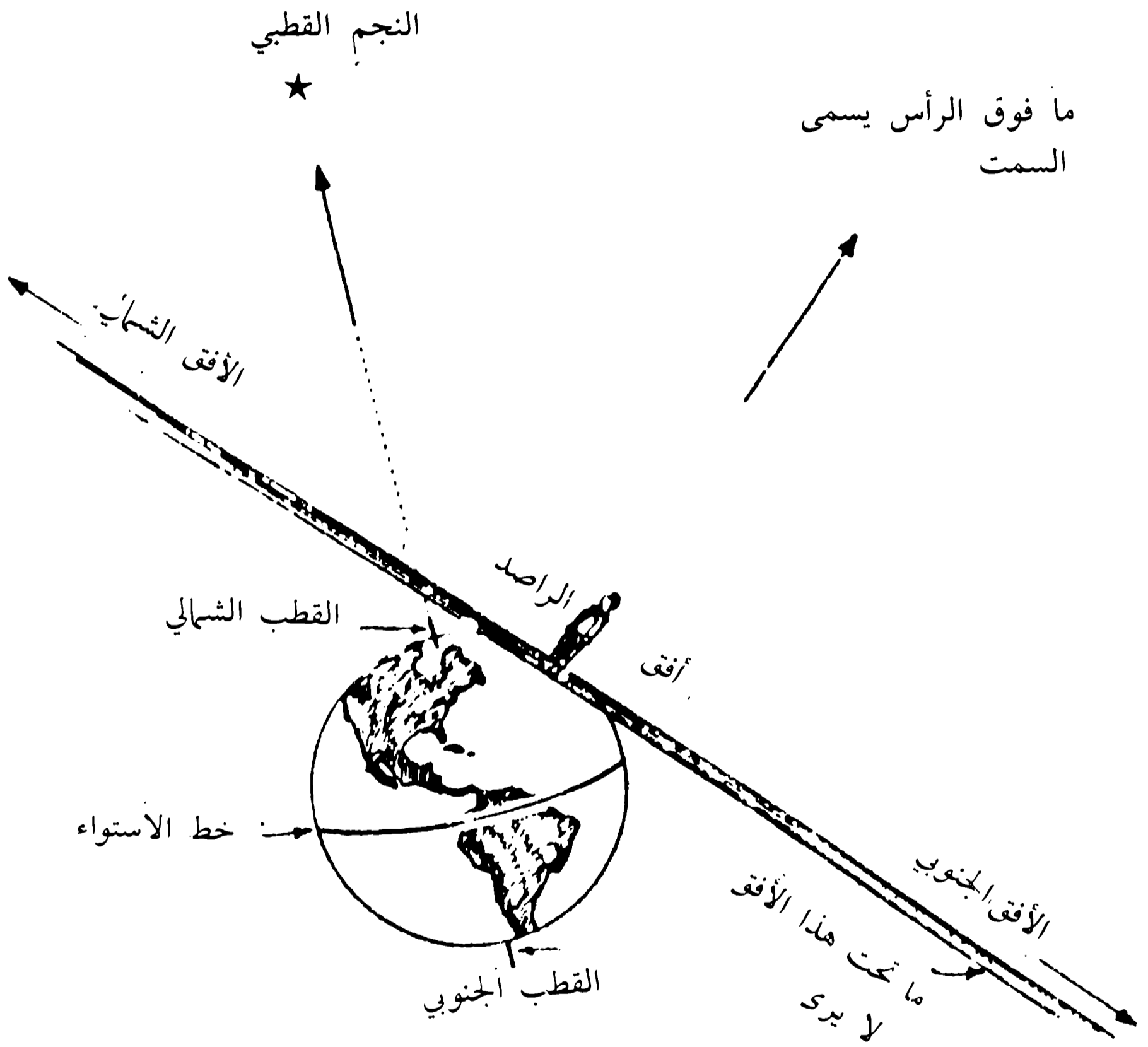
	°	'
الزاوية	٩٠	٠٠
عرض مدينة الدوحة شمالا	٢٥	١٧
تمام العرض	٦٤	٤٣
الزاوية	٩٠	٠٠
ميل الشمس جنوبا	١٣	٠٧
تمام الميل	١٠٣	٠٧
العنصر الأول البعد السمتي لدخول وقت العشاء	١٠٧	٣٠
العنصر الثاني تمام العرض	٠٦٤	٤٣
العنصر الثالث تمام الميل	١٠٣	٠٧
	٢٧٥	٢٠
النصف	١٣٧	٤٠
النصف	١٣٧	٤٠
تمام العرض	٠٦٤	٤٣
الباقى (أ)	٠٧٢	٥٧

	٥	/	
النصف	١٣٧	٤٠	
تمام الميل	١٠٣	٠٧	
	<hr/>		
(ب)	٠٣٤	٣٣	
	<hr/>		
جيب (أ)	٩٩٨٠٤٨٠		
جيب (ب)	٩٧٥٣٦٧٩		
	<hr/>		
المحفوظ	٩٧٣٤١٥٩		
	<hr/>		
جيب تمام العرض	٩٩٥٦٢٦٨		
جيب تمام الميل	٩٩٨٨٥١٩		
	<hr/>		
المجموع	٩٩٤٤٧٨٧		
	<hr/>		
المحفوظ	٩٧٣٤١٥٩		
	<hr/>		
المجموع	٩٩٤٤٧٨٧		
	<hr/>		
المجموع	٩٧٨٩٣٧٢		
٥	/		
٥١	٤١	النصف يساوي بالدرجات	٩٨٩٤٦٨٦
٥١	٤١	يضاف اليها مثلها	
<hr/>			
١٠٣	٢٢		

نحول الدرجات إلى ساعات ودقائق :

$$٥٤ \text{ دقيقة } ٦ \text{ ساعة} = \frac{٤ \times ١٠٣,٣٧}{٦٠}$$

	ساعة بتوقيت دولة قطر	دقيقة
	موعد الظهر	٤٨
	المدة ما بين الظهر والعشاء	٥٤
	<hr/>	
	موعد دخول وقت العشاء لمدينة الدوحة بدولة قطر يوم	٤٢
	١٨	
	١٤ فبراير ١٩٨١ الساعة ٦ و ٤٢ دقيقة.	



الأفق المرئي يكون مماساً لسطح الأرض أما الأفق الحقيقي فهو يقسم الأرض إلى قسمين علوي وسفلي

دخول وقت العصر

يدخل وقت العصر إذا صار ظل كل شيء مثله غير ظل الزوال وهو المسمى العصر الأول أما العصر الثاني ويسمى عصر الحنفي فهو أن يكون ظل كل شيء مثليه .

أولاً : العناصر :

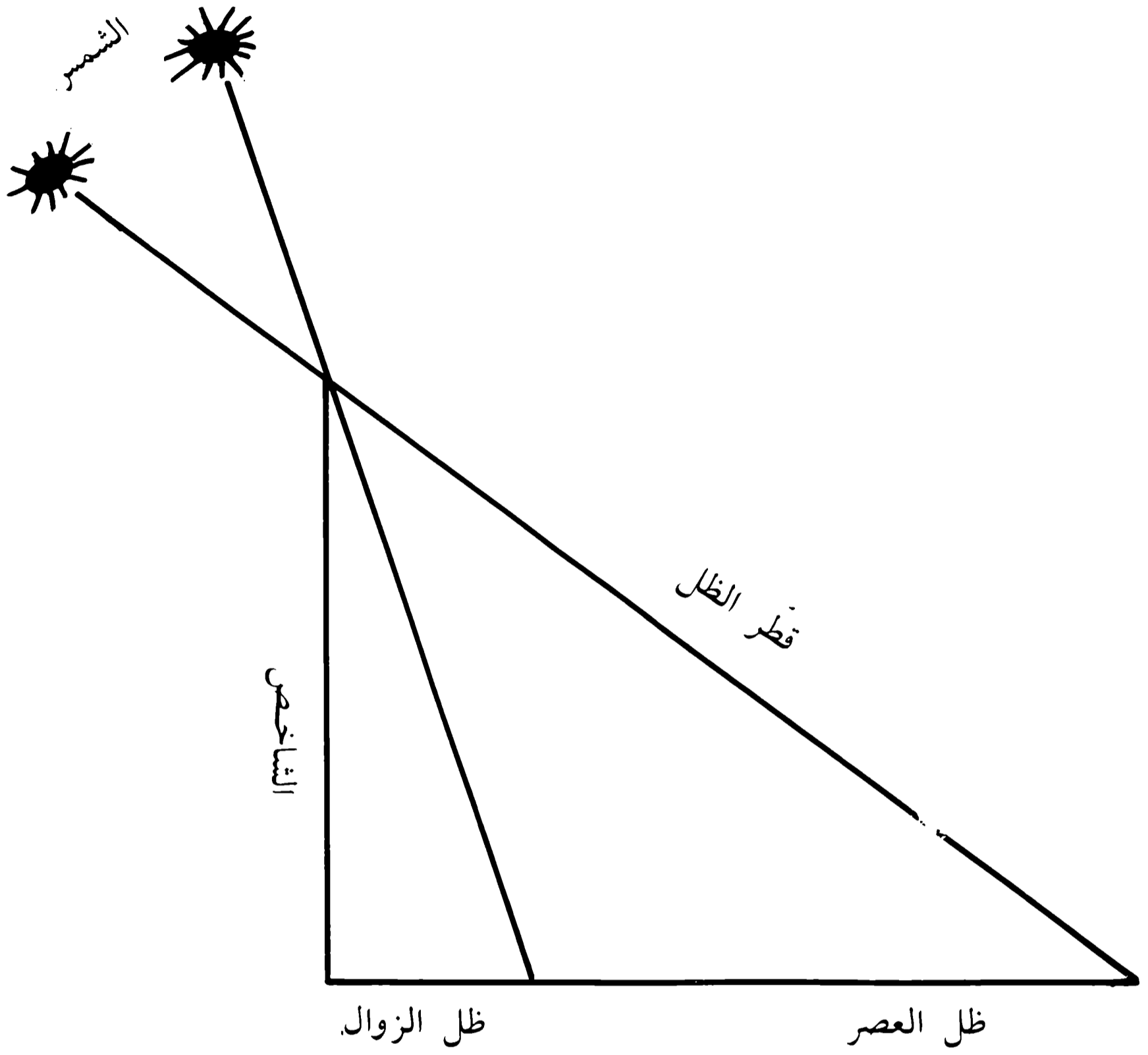
يلزم لمعرفة دخول العصر ٣ عناصر :

- ١- البعد السمتي لوقت العصر .
- ٢- تمام عرض الموقع الجغرافي ويحصل بطرح العرض الشمالي من ٩٠ وزيادة العرض الجنوبي على ٩٠ درجة .
- ٣- تمام ميل الشمس ويحصل بطرح الميل الشمالي من ٩٠ درجة وزيادة الميل الجنوبي على ٩٠ درجة .

ثانياً : البعد السمتي للعصر :

الطريقة الأولى :

- ١- انقص ميل الشمس من عرض الموقع الجغرافي ان اتفقا جهة واجمعها ان اختلفا جهة يحصل تمام غاية ارتفاع الشمس .
- ٢- اعرف الظل العشري لتمام غاية ارتفاع الشمس وزد (١) في العدد البياني ثم حوله إلى درجات فهو تمام ارتفاع العصر أي البعد السمتي لدخول وقت العصر .



ظل الزوال



ظل الشخص



ظل العصر



$$\text{ظل العصر} = \text{ظل الزوال} + \text{ظل الشخص}$$

أمثلة للبعد السمتي للعصر:

(١) لمدينة الكويت:

المطلوب البعد السمتي لدخول وقت العصر في مدينة الكويت ليوم ٣

مايو ١٩٨١:

٥ /

عرض الكويت الجغرافي (شمال)

٢٩ ٢٠

ميل الشمس (شمال)

١٥ ٣١

تمام غاية ارتفاع الشمس

١٣ ٤٩

الظل الاعشاري $١,٢٤٥٩٣٢ = ١ + ٠,٢٤٥٩٣٢$

نحول الظل إلى درجات فتكون ١٥ - ٥١ ° البعد السمتي للعصر

مثال آخر: المطلوب البعد السمتي لمدينة الكويت ليوم ١٤ فبراير ١٩٨١:

٥ /

الموقع الجغرافي لمدينة الكويت (شمال)

٢٩ ٢٠

ميل الشمس (جنوب)

١٣ ٠٧

تمام غاية ارتفاع الشمس

٤٢ ٢٧

الظل الاعشاري له يساوي $١,٩١٤٧٢٧ = ١ + ٠,٩١٤٧٢٧$

نحوه إلى درجات يساوي ٢٦ - ٦٢ ° البعد السمتي لوقت العصر

(٢) لمدينة البصرة:

المطلوب البعد السمتي لدخول وقت العصر في مدينة البصرة ليوم ٢٤

مارس ١٩٨١:

	٥	/
الموقع الجغرافي لمدينة البصرة (شمالى)	٣٠	٣٠
ميل الشمس (شمالى)	٠١	١٨
تمام غاية ارتفاع الشمس	٢٩	١٢
الظل الاعشارى لهذا القدر يساوي $١,٥٥٨٨٨ = ١ + ٠,٥٥٨٨٨$		
يساوي بالدرجات ١٩ - ٥٧° البعد السمى لوقت العصر		

(٣) لمدينة القاهرة:

المطلوب البعد السمى لدخول وقت صلاة العصر فى مدينة القاهرة
ليوم ١ مايو:

	٣٠	٠٠
الموقع الجغرافى لمدينة القاهرة (شمالى)	١٤	٥٤
ميل الشمس (شمالى)	١٥	٠٦
تمام غاية ارتفاع الشمس	الظل الاعشارى لهذا القدر يساوي $١,٢٦٩٨٢ = ١ + ٠,٢٦٩٨٢$	
يساوي بالدرجات ٤٧ - ٥١° البعد السمى لوقت العصر فى القاهرة		

الطريقة الثانية للبعد السمى لوقت العصر:

هناك طريقة أخرى لايجاد البعد السمى لدخول وقت العصر تحسب
باللوغاريتمات وتتلخص باتباع الخطوات التالية:

١- اعرف انساب العدد ٢٠ وهو دائما $١,٣٠١٠٢٩٩٩٥٧$ ويمكن اختصاره
١,٣٠١٠٣

٢- اجمع اليه لوغاريتم غاية ارتفاع الشمس.

٣- اعرف قوس المجموع من الأنساب

٤- اجمع القوس على العدد ٢٠.

- ٥- خذ انساب المجموع .
 ٦- اطرح من المجموع انساب العدد ٢٠ .
 ٧- اعرف قوس الباقي من لوغاريتم الظل .
 ٨- فالنتائج هو تمام ارتفاع وقت العصر (البعد السمتي).

أمثلة أخرى للبعد السمتي :

(١) لمدينة الكويت :

المطلوب البعد السمتي لدخول وقت العصر في مدينة الكويت ليوم ٣ مايو ١٩٨١ بهذه الطريقة :
 عرفنا في مثال سابق بأن تمام الغاية لارتفاع الشمس لهذا اليوم هو ١٣ درجة و ٤٩ دقيقة .

لوغاريتم العدد ٢٠	١,٣٠١٠٣٠٠
لوغاريتم ظل تمام الغاية ٤٩ - ١٣°	٩,٣٩٠٨١٥١
المجموع يساوي ٤,٩١٩	<u>٠,٦٩١٨٤٥١</u>
لوغاريتم ٢٠ + ٤,٩١٩ = ٢٤,٩١٩	<u>١,٣٩٦٥٣١</u>
لوغاريتم ٢٠	١,٣٠١٠٣٠
لوغاريتم ظل يساوي ١٥ - ٥١°	<u>٠,٩٠٥٥٠١</u>

(٢) لمدينة البصرة :

المطلوب البعد السمتي لدخول وقت العصر ليوم ٢٤ مارس في مدينة البصرة :

عرفنا في مثال سابق بأن تمام الغاية لارتفاع الشمس لهذا اليوم هو ٢٩ درجة و ١٢ دقيقة فنجري العملية الحسابية هكذا :

لوغاريتم العدد ٢٠	١٣٠١٠٣٠
لوغاريتم ظل تمام الغاية ١٢ - ٢٩°	٩٧٤٧٣١٩
	<hr/>
١١, ١٧٨	١٠٤٨٣٤٩
	<hr/>
لوغاريتم ١١, ١٧٨ + ٢٠ = ٣١, ١٧٨	١٤٩٣٨٤٨
لوغاريتم العدد ٢٠	١٣٠١٠٣٠
لوغاريتم يساوي ١٩ - ٥٧°	<hr/>
	٠١٩٢٨١٨

الطريقة الثالثة للبعد السمتي لدخول وقت العصر:

وهناك أيضا طريقة أخرى تحسب باللوغاريتمات كذلك وتتلخص بالآتي:

١- اجمع لوغاريتم العدد (٢) وهو ٠,٣٠١٠٢٩٩٩٥٧ إلى لوغاريتم جيب ٤٥ درجة وهو ٩,٨٤٩٤٨٠٠٢٢ وسمه اللوغاريتم الثابت

$$\begin{array}{r}
 ٠,٣٠١٠٢٩٩٩٥٧ \text{ لوغاريتم العدد } ٢ \\
 ٩,٨٤٩٤٨٥٠٠٢٢ \text{ لوغاريتم جيب الدرجة } ٤٥ \\
 \hline
 ٠,١٥٠٥١٤٩٩٧٩
 \end{array}$$

ويمكن اختصار هذا اللوغاريتم إلى ٠,١٥٠٥١٥

٢- اطرح تمام الغاية من الدرجة ٤٥ والباقي اجمع لوغاريتم جيب تمامه إلى اللوغاريتم الثابت.

٣- اطرح لوغاريتم جيب تمام الغاية من المجموع.

٤- فالباقي هو لوغاريتم ظل البعد السمتي لوقت العصر.

مثال للبعد السمتي للعصر:

(١) لمدينة الكويت:

المطلوب البعد السمتي لأول دخول وقت العصر في مدينة الكويت ليوم

١٤ فبراير ١٩٨١ :

	٥	/
عرض الكويت شمالا	٢٩	٢٠
ميل الشمس جنوبا	١٣	٠٧
تمام غاية ارتفاع الشمس	٤٢	٢٧
درجة الظل المساوي	٤٥	٠٠
تمام الغاية	٤٢	٢٧
الباقى لوغاريتم جيب تمامه يساوي ٩,٩٩٩٥٦٩٧	٠٢	٣٣
لوغاريتم جيب تمام ٣٣ - ٠٢	٩,٩٩٩٥٦٩٧	
اللوغاريتم الثابت	٠,١٥٠٥١٥٠	
المجموع	١٥٠٠٨٤٧	
لوغاريتم جيب الغاية	٩٨٦٧٩٧٧٩	
لوغاريتم ظل البعد السمتي يساوي ٢٦ - ٦٢	٠٢٨٢١٠٦٨	
اذن البعد السمتي لوقت العصر في الكويت ليوم ١٤ فبراير ١٩٨١ هو ٦٢		
درجة ٢٦ دقيقة.		

مثال آخر:

لو أردنا معرفة البعد السمتي لوقت العصر في الكويت أيضا ليوم ٣ مايو ١٩٨١ فاننا نجري العمل هكذا:

	٥	/
عرض الكويت شمالي	٢٩	٢٠
ميل الشمس شمالي	١٥	٣١
تمام الغاية	١٣	٤٩
درجة الظل المساوي	٤٥	٠٠
تمام الغاية	١٣	٤٩

الباقي لوغاريتم جيب التمام له هو ٩٩٣٢٢٢٧٦	٣١	١١
لوغاريتم (ثابت)	٠	١٥٠٥١٥٠
لوغاريتم جيب تمام ١١ - ٣١°	٩٩٣٢٢٢٧٦	
	٠٠٨٢٧٤٢٦	
لوغاريتم جيب تمام الغاية ٤٩ ١٣°	٩٩٨٧٢٤٨٢	
لوغاريتم ظل البعد السمتي يساوي ١٥ - ٥١°	٠٠٩٥٤٩٤٤	
البعد السمتي لدخول وقت العصر ليوم ٣ مايو ١٩٨١ في مدينة الكويت.		

مثال عام

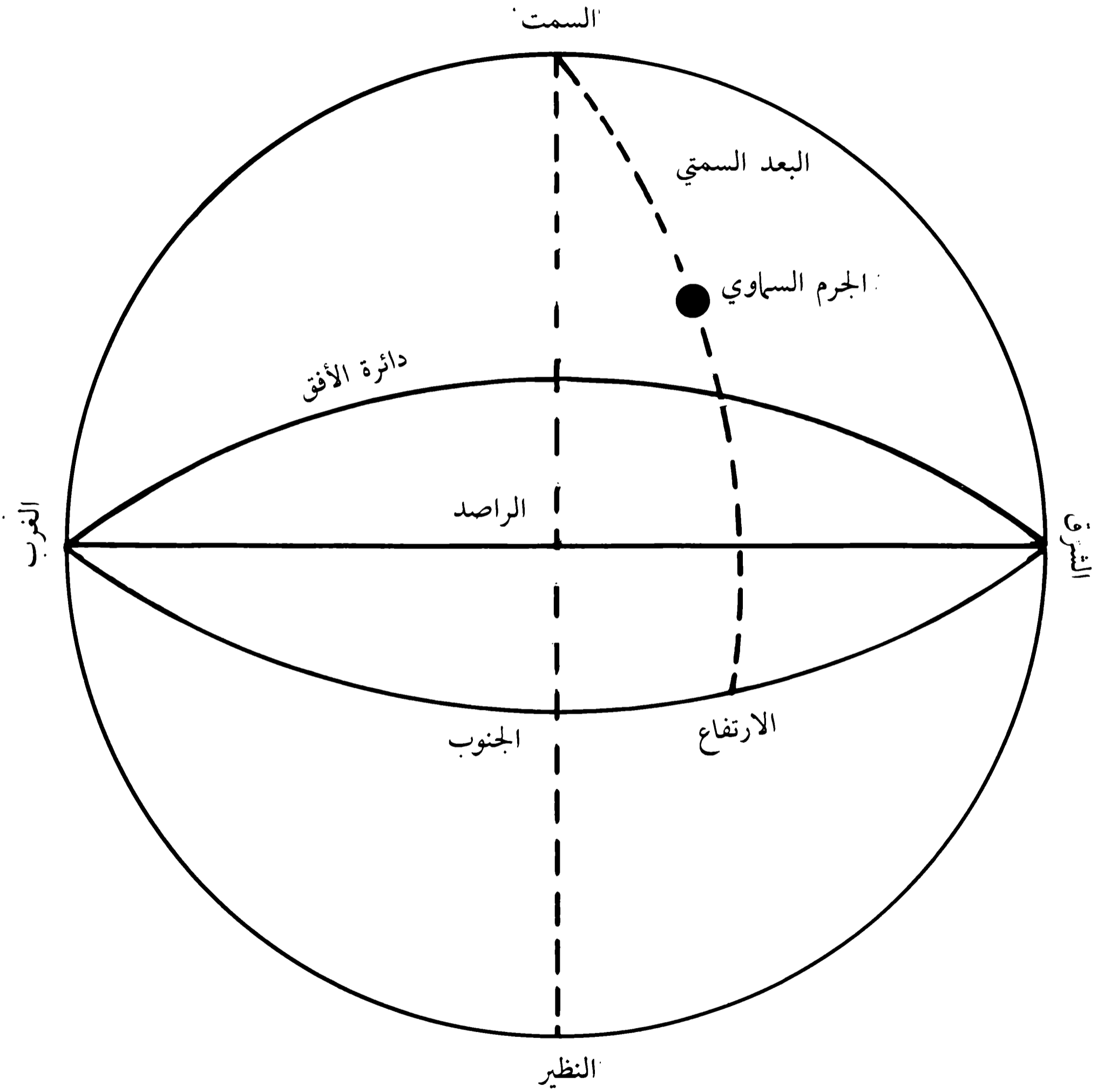
للبعد السمتي لدخول وقت العصر

المطلوب تعيين البعد السمتي لأول دخول وقت العصر في مدينة الدمام
ليوم ٢٩ أكتوبر سنة ١٩٨٢ (بثلاث طرق).

الطريقة الأولى:

	٥	/
عرض مدينة الدمام (شمالي)	٢٦	٣٠
ميل الشمس (جنوبي)	١٣	١٦
تمام غاية ارتفاع الشمس	٣٩	٤٦

الظل الاعشاري لتمام غاية ارتفاع الشمس = ٠,٨٣٢١٨، تزيد له ١ فيكون
١,١٨٣٢١٨، نحوله إلى درجات فيكون ٦١ درجة و ٢٢ دقيقة فهو البعد
السمتي لوقت العصر.



الطريقة الثانية:

ولحساب البعد السمتي بطريقة أخرى:

	°	'
	١٣٠	١٠٣٠
لو / ٢٠		
لو ظا تمام الغاية ٤٦ - ٣٩°		٩٩٢٠٢١٩
المجموع يساوي ١٦,٦٤٤		<u>١٢٢١٢٤٩</u>
لو ١٦,٦٤٤ + ٢٠ = ٣٦,٤٤		<u><u>١٥٦٤٠٠٣</u></u>
لو ٢٠		١٣٠
لو ظا البعد السمتي = ٢٢ - ٦١°		<u>٠٢٦٢٩٧٣</u>

الطريقة الثالثة:

ولحساب البعد السمتي بطريقة أخرى أيضا:

	°	'
	٤٥	٠٠
تمام غاية ارتفاع الشمس	٣٩	٤٦
الباقى لوغاريتم جيب تمامه يساوي ٩,٩٩٨١٨٦	٠٥	١٤
لوغاريتم جيب تمام ١٤ - ٥°		<u>٩٩٩٨١٨٦</u>
اللوغاريتم الثابت		٠١٥٠٥١٥
المجموع		<u>٠١٤٨٧٠١</u>
لوغاريتم جيب الغاية ١٤ ٥٠		٩٨٨٥٧٣٢
الباقى لوغاريتم ظل البعد السمتي ٢٢ ٦١		<u>٠٢٦٢٩٦٩</u>

العمليات الحسابية لموعد دخول وقت العصر

لتعيين موعد دخول وقت صلاة العصر اتبع الخطوات التالية:

- ١- اجمع العناصر الثلاثة وهي:
العنصر الأول البعد السمتي لوقت العصر.
العنصر الثاني تمام العرض الجغرافي.
العنصر الثالث تمام الميل.
- ٢- اعرف نصف مجموع العناصر الثلاثة.
- ٣- اطرح تمام العرض الجغرافي من (النصف) والباقي ارمز له بحرف (أ).
- ٤- اطرح تمام ميل الشمس من (النصف) أيضا والباقي ارمز له بحرف (ب).
- ٥- اجمع جيب (أ) إلى جيب (ب) والمجموع سمه المحفوظ.
- ٦- اجمع جيب تمام العرض وجيب تمام الميل انقص المجموع من (المحفوظ).
- ٧- خذ نصف الباقي (جذر) وخذ درجته من الجيب ثم ضعفه فهو المدة ما بين منتصف النهار (الظهر) وأول دخول وقت العصر (يسمى فضل الدائر).
- ٨- اجمع فضل الدائر على وقت الظهر لذلك اليوم فالمجموع هو دخول وقت صلاة العصر.

أمثلة لدخول وقت العصر:

(١) لمدينة الكويت:

المطلوب وقت دخول صلاة العصر ليوم ١٤ فبراير في مدينة الكويت.

لقد عرفنا في مثال سابق أن البعد السمتي لوقت العصر لهذا اليوم هو
 ٢٦ - ٦٢ ° وأن ميل الشمس هو ١٣ - ٠٧ ° جنوبا فنجري العملية الحسابية
 هكذا:

		٠	/
البعد السمتي لوقت العصر		٠٦٢	٢٦
تمام العرض ٩٠ - ٢٠ ٢٩ شمالي		٠٦٠	٤٠
تمام الميل ٩٠ + ١٣ ٠٧ جنوبي		١٠٣	٠٧
		<u>٢٢٦</u>	<u>١٣</u>
النصف		١١٣	٠٧
		٠	/
النصف		١١٣	٠٧
تمام العرض		٠٦٠	٤٠
تمام الميل		<u>١٠٣</u>	<u>٠٧</u>
(أ) ١٠ ٠٠ (ب)		<u>٠٥٢</u>	<u>٢٧</u>
لو / جا (أ)		٩٨٩٩١٨	
لو / جا (ب)		٩٢٣٩٦٧	
المحفوظ		<u>٩١٣٨٨٥</u>	
لو / جيب تمام العرض		٩٩٤٠٤١	
لو / جيب تمام الميل		<u>٩٩٨٨٥٢</u>	
المجموع		٩٩٢٨٩٣	
المحفوظ		<u>٩١٣٨٨٥</u>	
المجموع		<u>٩٩٢٨٩٣</u>	
الباقي		٩٢٠٩٩٢	
النصف = ٤٥ - ٢٣ °		٩٦٠٤٩٦	
يضعف ٢٣ ٤٥			
فضل الدائر ٣٠ ٤٧			

نحول ٤٧ درجة و ٣٠ دقيقة إلى ساعات ودقائق

$$10 \text{ دقيقة } 3 \text{ ساعة} = \frac{4 \times 47,5}{60}$$

بتوقيت الكويت	دقيقة ساعة	
وقت الظهر	١١	٠٢
فضل الدائر	٠٣	١٠
وقت العصر	١٤	١٢

مثال آخر لمدينة الكويت:

المطلوب دخول وقت صلاة العصر ليوم ٣ مايو في مدينة الكويت.
لقد علمنا من مثال سابق بأن ميل الشمس لذلك اليوم هو ٣١-١٥° شمالي وان البعد السمتي للعصر هو ١٥-٥١° فنجري العملية الحسابية هكذا:

	٥	/
البعد السمتي لوقت العصر	٥١	١٥
تمام العرض	٦٠	٤٠
تمام الميل	٧٤	٢٩
	<u>١٨٦</u>	<u>٢٤</u>
النصف	٠٩٣	١٢
النصف	٠٩٣	١٢
تمام العرض	٠٦٠	٤٠
(أ)	<u>٠٣٢</u>	<u>٣٢</u>
لو / جا (أ)	٩٧٣٠٦١	
لو / جا (ب)	٩٥٠٦٣٥	
المحفوظ	<u>٩٢٣٦٩٦</u>	

١٢ ٩٣ النصف
٢٩ ٧٤ تمام الميل
٤٣ ١٨ (ب)

لو / جيب تمام العرض	٩٩٤٠٤١
لو / جيب تمام الميل	٩٩٨٣٨٨
المجموع	<u>٩٩٢٤٢٩</u>
المحفوظ	<u>٩٢٣٦٩٦</u>
المجموع	<u>٩٩٢٤٢٩</u>
الباقي	٩٣١٢٦٧
النصف = ٥٧ - ٢٦°	٩٦٥٦٣٤
يضعف ٥٧ ٢٦	
فضل الدائر ٥٣ ٥٤	

نحول فضل الدائر إلى ساعات ودقائق

$$٣٦ \text{ دقيقة } ٣ \text{ ساعة} = \frac{٤ \times ٥٣,٩}{٦٠}$$

بتوقيت الكويت	دقيقة ساعة
وقت الظهر	١١ ٤٥
فضل الدائر	<u>٠٣ ٣٦</u>
وقت العصر	١٥ ٢١

(٢) لمدينة البصرة:

المطلوب وقت دخول العصر لمدينة البصرة ليوم ٢٤ مارس .
لقد علمنا في مثال سابق أن البعد السمتي لوقت العصر هو ١٩ - ٥٧
وأن ميل الشمس هو ١ درجة و ١٨ دقيقة فنجري العملية الحسابية هكذا:

			/
البعد السمتي للعصر	٥٧	١٩	
تمام العرض	٥٩	٣٠	
تمام الميل	٨٨	٤٢	
	<u>٢٠٥</u>	<u>٣١</u>	
النصف	١٠٢	٤٦	
	٥	/	
النصف	١٠٢	٤٦	
تمام العرض	٥٩	٣٠	
(أ)	<u>٥٤٣</u>	<u>١٦</u>	
لو / جا (أ)	٩٨٣٥٩٤		
لو / جا (ب)	<u>٩٣٨٥٧٠</u>		
المحفوظ	<u>٩٢٢١٦٤</u>		
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٣٥٣٢		
لوغاريتم جيب تمام الميل	<u>٩٩٩٩٨٩</u>		
المجموع	<u>٩٩٣٥٢١</u>		
المحفوظ	<u>٩٢٢١٦٤</u>		
المجموع	<u>٩٩٣٥٢١</u>		
	٩٢٨٦٤٣		
النصف = ٢٦ . ٥°	٩٦٤٣٢٢		
الضعف	<u>٢٦ . ٥</u>		
فضل الدائر ١٠ ٥٢			

نحول فضل الدائر إلى ساعات ودقائق

$$٢٩ = \frac{٤ \times ٥٢, ١٧}{٦٠} \text{ دقيقة } ٣ \text{ ساعة}$$

بتوقيت البصرة	دقيقة ساعة
وقت الظهر	١١ ٥٥
فضل الدائر	٠٣ ٢٩
وقت العصر	<u>١٥ ٢٤</u>

(٣) لمدينة القاهرة:

المطلوب وقت دخول العصر لمدينة القاهرة ليوم ١ مايو وقد عرفنا في مثال سابق بأن البعد السمتي لذلك اليوم في القاهرة هو ٥١ درجة و٤٧ دقيقة وأن ميل الشمس هو ١٤ درجة و٥٤ دقيقة فنجري العملية الحسابية هكذا:

	٥	/
البعد السمتي للعصر	٥١	٤٧
تمام عرض القاهرة	٦٠	٠٠
تمام ميل الشمس	٧٥	٥٦
	<u>١٨٦</u>	<u>٥٣</u>
النصف	٠٩٣	٢٧
	٥	/
النصف	٠٩٣	٢٧
تمام العرض	٠٦٠	٠٠
(أ) ٢١ ١٨ (ب)	<u>٠٣٣</u>	<u>٢٧</u>
لو / جا (أ)	٩٧٤١٣٢	
لو / جا (ب)	٩٤٩٨٠٦	
المحفوظ	<u>٩٢٣٩٣٨</u>	
لو / جيب تمام العرض	٩٩٣٧٥٣	
لو / جيب تمام الميل	<u>٩٩٨٥١٥</u>	

المجموع	<u>٩٩٢٢٦٨</u>
المحفوظ	٩٢٣٩٣٨
المجموع	<u>٩٩٢٢٦٨</u>
	٩٣١٦٧٠
النصف = ٢٧ .٠٦ °	٩٦٥٨٣٥
الضعف ٢٧ .٠٦	
<u>٥٤ ١٢</u>	
فضل الدائر	

نحول فضل الدائر إلى ساعات ودقائق

$$٣٧ \text{ دقيقة } ٣ \text{ ساعة} = \frac{٤ \times ٥٤, ١٨}{٦٠}$$

بتوقيت القاهرة	دقيقة ساعة
وقت الظهر	١١ ٥٢
فضل الدائر	٠٣ ٣٧
وقت العصر	<u>١٥ ٢٩</u>

أمثلة عامة لمواقيت الصلاة

المطلوب مواقيت الصلاة لمدينة أبو ظبي في دولة الامارات العربية
المتحدة ليوم ٢٩ أكتوبر ١٩٨٢ :

	٥	/
١- ١٦ ميل الشمس جنوبا	١٣	
٢- ٢٩ عرض مدينة أبو ظبي (شمالا)	٢٤	
٣- ٢١ طول مدينة أبو ظبي (شرقا)	٥٤	
٤- التوقيت المحلي للدولة الامارات العربية المتحدة = توقيت غرينتش + ٤ ساعات		
	٥	/
حصة ٤ ساعات	٦٠	-
طول مدينة أبو ظبي (شرقا)	٥٤	٢١
الفرق = ٥,٦٥ درجة	٠٥	٣٩
$٢٢ = ٤ \times ٥,٦٥$ دقيقة ٣٦ ثانية فرق زمن أبو ظبي	٠٥	٣٩
	٦٠	

التوقيت المحلي للدولة الامارات العربية المتحدة	دقيقة ساعة
الظهر العام (مأخوذ من الجدول)	١١ ٤٤
فرق خط الساعة لأبو ظبي	٠٠ ٢٢
وقت الظهر في أبو ظبي	١٢ ٠٦

طريقة أخرى لاستخراج وقت الظهر:

°	/	//		
٢١٥	١٤	١٠	لوغاريتم ظل طول الشمس	٩٨٤٠٩٣٠
٢٣	٢٦	—	لوغاريتم جيب تمام الميل الكلي	٩٩٦٢٦١٧
١٨٠	٥٦	٥٢	لوغاريتم ظل المطالع المستقيمة	<u>٩٨١١٦٤٧</u>

	دقيقة	ساعة
المطالع المستقيمة	١٢	١٤
الزمن النجمي	٢٨	٠٢
	<u>٤٤</u>	<u>١١</u>
فرق التوقيت	٢٣	—
وقت الظهر في أبو ظبي	<u>٠٧</u>	<u>١٢</u>

ثانياً: طلوع الفجر:

العناصر	°	/
البعد السمّي للفجر	١٠٨	—
تمام العرض	٠٦٥	٣١
تمام الميل	١٠٣	١٦
	<u>٢٧٦</u>	<u>٤٧</u>
النصف	١٣٨	٢٤
النصف	<u>١٣٨</u>	<u>٢٤</u>
تمام العرض	٠٦٥	٣١
(أ)	<u>٠٧٢</u>	<u>٥٣</u>
النصف	١٣٨	٢٤
تمام الميل	١٠٣	١٦
(ب)	٣٥	٠٨

لوغاريتم جيب (أ)	٩٩٨٠٣٢٥	
لوغاريتم جيب (ب)	٩٧٦٠٠٣١	
المحفوظ	<u>٩٧٤٠٣٥٦</u>	
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٩٠٨٠	
لوغاريتم جيب تمام الميل	<u>٩٩٨٨٢٥٢</u>	
المجموع	٩٩٤٧٣٣٢	
	المحفوظ	٩٧٤٠٣٥٦
	المجموع	<u>٩٩٤٧٣٣٢</u>
	الباقى	<u>٩٧٩٣٠٢٤</u>
	النصف	٩٨٩٦٥١٢

= ٥٢ درجة

الضعف ٥٢ درجة

١٠٤

$$= \frac{٤ \times ١٠٤}{٦٠} = ٦ \text{ ساعات و } ٥٦ \text{ دقيقة حصة الفجر}$$

بتوقيت دولة الامارات العربية المتحدة	دقيقة ساعة
وقت الظهر	١٢ ٠٦
حصة الفجر	٠٦ ٥٦
طلوع الفجر	<u>٠٥ ١٠</u>

ثالثا: شروق الشمس وغروبها:

	٠	/
تمام عرض أبو ظبي (شمالى)	٦٥	٣١
تمام ميل الشمس (جنوبى)	١٠٣	١٦

	البعد السمتي	٠٩٠	٥٠
	المجموع	٢٥٩	٣٧
	النصف	١٢٩	٤٩
النصف	النصف	١٢٩	٤٩
١٢٩ ١٤٩	تمام العرض	٠٦٥	٣١
١٠٣ ١٦	(أ)	٠٦٤	١٨
٠٢٦ ٣٣ (ب)	لوغاريتم جيب (أ)	٩٩٥٦٦٢٥	
	لوغاريتم جيب (ب)	٩٦٥٠٢٨٧	
	المحفوظ	٩٦٠٦٩١٢	
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٩٠٨٠		
لوغاريتم جيب تمام الميل	٩٩٨٨٢٥٢		
المجموع	٩٩٤٧٣٣٢		
	المحفوظ	٩٦٠٦٩١٢	
	المجموع	٩٩٤٧٣٣٢	
	الباقى	٩٦٥٩٥٨٠	
٤٢,٥١ =	النصف	٩٨٢٩٧٩٠	
الضعف ٤٢,٥١			
٨٥,٠٢			

$$٥ = \frac{٤ \times ٨٥,٠٣}{٦٠}$$

دقيقة ساعة

وقت الظهر

١٢ ٠٦

نصف قوس النهار

٠٥ ٤٠

شروق الشمس	٥٦	٠٦
وقت الظهر	٠٦	١٢
نصف القوس	٤٠	٠٥
غروب الشمس	٤٦	١٧

رابعاً: وقت العصر:

	٠	/
عرض أبو ظبي الجغرافي (شمالي)	٢٤	٢٩
ميل الشمس (جنوبي)	١٣	١٦
تمام غاية ارتفاع الشمس	٣٧	٤٥

الظل الاعشاري له يساوي $٠,٧٧٤٢٨٣ + ١ = ١,٧٧٤٢٨٣$ نحوله إلى درجات يساوي ٦٠ درجة و ٣٦ دقيقة هي البعد السمتي لدخول وقت العصر.

العناصر	٠	/
تمام عرض أبو ظبي	٠٦٥	٣١
تمام ميل الشمس	١٠٣	١٦
البعد السمتي لوقت العصر	٠٦٠	٣٦
المجموع	٢٢٩	٢٣
النصف	١١٤	٤٢
النصف	١١٤	٤٢
تمام العرض	٠٦٥	٣١
تمام الميل	٠٤٩	١١
لوغاريتم جيب (أ)	٩٨٧٨٩٨٤	
لوغاريتم جيب (ب)	٩٢٩٧١٦٤	

المحفوظ	٩١٧٦١٤٨
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٩٠٨٠
لوغاريتم جيب تمام الميل	<u>٩٩٨٨٢٥٢</u>
المجموع	٩٩٤٧٣٣٢

المحفوظ	٩١٧٦١٤٨
المجموع	<u>٩٦٤٧٣٣٢</u>
الباقى	٩٢٢٨٨١٦
النصف	٩٦١٤٤٠٨
= ٣, ٢٤ درجة	
الضعف ٣, ٢٤ درجة	
<u>٤٨, ٦</u>	

$$٣ \text{ ساعة و } ١٤ \text{ دقيقة فضل الدائر} = \frac{٤ \times ٤٨,٦}{٦٠}$$

بتوقيت الامارات العربية المتحدة	دقيقة ساعة
وقت الظهر	١٢ ٠٦
فضل الدائر	٠٣ ١٤
وقت العصر في أبو ظبي	<u>١٣ ٢٠</u>

خامسا: وقت العشاء:

العناصر	٥ /
البعد السمتي لوقت العشاء	١٠٧ ٣٠
تمام عرض أبو ظبي	٠٦٥ ٣١
تمام ميل الشمس	<u>١٠٣ ١٦</u>

	المجموع	٢٧٦	١٧
	النصف	١٣٨	٠٨
	النصف	<u>١٣٨</u>	<u>٠٨</u>
١٣٨ ٠٨ النصف	تمام العرض	٠٦٥	٣١
١٠٣ ١٦ تمام الميل	(أ)	<u>٠٧٢</u>	<u>٣٧</u>
٣٤ ٥٢ (ب)	لوغاريتم جيب (أ)	٩٩٧٩٦٩٧	
	لوغاريتم جيب (ب)	٩٧٥٧١٤٤	
	المحفوظ	<u>٩٧٣٦٨٤١</u>	
لوغاريتم جيب تمام العرض	٩٩٥٩٠٨٠		
لوغاريتم جيب تمام الميل	<u>٩٩٨٨٢٥٢</u>		
المجموع	<u>٩٩٤٧٣٣٢</u>		
	المحفوظ	٩٧٣٦٨٤١	
	المجموع	<u>٩٩٤٧٣٣٢</u>	
	الباقى	٩٧٨٩٥٠٩	
	النصف	٩٨٩٤٧٥٥	
٥١,٧ درجة =			
الضعف ٥١,٧ درجة			
<u>١٠٣,٤</u>			
	$6 = \frac{4 \times 103,4}{60}$		
	دقيقة ساعة		
وقت الظهر	١٢	٠٦	
حصّة العشاء	٠٦	٥٤	
وقت العشاء في أبو ظبي	<u>١٩</u>	<u>٠٠</u>	

الخلاصة

في الأمثلة العامة السابقة يتضح أن المواقيت لمدينة أبو ظبي في يوم ٢٩ أكتوبر ١٩٨٢ هي الآتي:

بتوقيت الامارات العربية المتحدة	ساعة	دقيقة
طلوع الفجر (أول ظهور الشفق الأبيض)	٠٥	١٠
شروق الشمس (ظهور حافتها العليا)	٠٦	٢٦
وقت الظهر (منتصف النهار)	١٢	٠٦
وقت العصر (ظل القامة مع ظل الزوال)	١٥	٢٠
غروب الشمس (اختفاء قرص الشمس)	١٧	٤٦
وقت العشاء (غياب الشفق الأحمر)	١٩	٠٠

سمت القبلة

تعريف سمة القبلة:

جهة القبلة هي نقطة من دائرة الأفق إذا واجهتها كنت مواجهها للكعبة المشرفة وعلى ذلك فإن سمت القبلة قوس من دائرة الأفق فيما بين نقطة الشمال والنقطة المذكورة باتجاه عقرب الساعة.

اتجاه القبلة:

سمت القبلة شمالي ان كان عرض مكة المكرمة أكبر من عرض الموقع الجغرافي المطلوب له السمتم والا فهو جنوبي.

وهو شرقي ان كان طول مكة المكرمة أكبر من طول الموقع الجغرافي وإلا فهو غربي وعلى هذا الأساس يكون توزيع السمتم على الجهات الأربع كالاتي:

(١) ان كانت مكة أكبر طولاً وعرضاً فالقبلة فيما بين الشمال والمشرق.

(٢) وان كانت مكة أكبر طولاً وأقل عرضاً فالقبلة فيما بين الجنوب والمشرق.

(٣) وان كانت مكة أقل طولاً وعرضاً فهي فيما بين الجنوب والمغرب.

(٤) وان كانت أقل طولاً وأكبر عرضاً فهي فيما بين الشمال والمغرب.

ملاحظات:

(١) في جميع تلك الحالات تعتبر علامة الأطوال الشرقية + علامة الأطوال

الغربية - فلو فرضنا أن بلداً طولها ٨١ درجة غرباً فإن مكة التي طولها

نحو ٤٠ درجة شرقاً تكون أكبر طولاً.

(٢) وكذلك فإن علامة العروض الشمالية + وعلامة العروض الجنوبية - فلو

فرضنا أن بلداً عرضها ٤٥ درجة جنوباً فإنها تكون أقل عرضاً من مكة

المكرمة التي عرضها نحو ٢١ درجة ونصف شمالاً.

(٣) إذا تساوى طول مكة المكرمة مع طول الموقع الجغرافي فالقبة على خط نصف النهار في نقطة الشمال إن كانت مكة أكبر عرضاً وإلا ففي نقطة الجنوب.

(٤) إذا تساوى عرض مكة المكرمة مع عرض الموقع الجغرافي فالقبة على خط المشرق والمغرب على الأغلب في المشرق إن كانت مكة أكبر طولاً وإلا ففي المغرب تقريباً (الدقة التامة في ذلك يحددها الحساب).

(٥) إذا اتحد العرضان الجغرافيان كما واختلفا جهة وكان فضل الطولين بينهما ١٨٠ درجة فإن سمت القبة في أحدهما يكون متمماً لسمت القبة في الآخر إلى ٣٦٠ درجة.

مثال ذلك:

$$\begin{array}{r} ٦٠ \text{ العرض شمالي الطول } ١٣٠ \text{ غرباً سمت القبة } ١٠ \\ ٦٠ \text{ العرض جنوبي الطول } ٠٥٠ \text{ شرقاً سمت القبة } ٣٥٠ \\ \hline ٣٦٠ \end{array}$$

مثال آخر:

$$\begin{array}{r} ١٠ \text{ العرض شمالي الطول } ٠٨٠ \text{ غرباً سمت القبة } ٢٩٢ \\ ١٠ \text{ العرض جنوبي الطول } ١٠٠ \text{ شرقاً سمت القبة } ٠٦٨ \\ \hline ٣٦٠ \end{array}$$

(٦) إذا كان فضل الطولين بين مكة المكرمة والموقع الجغرافي ١٨٠ درجة والعرض مساو لعرض مكة ومخالف له في الجهة فإن القبة جميع الجهات.

العمليات الحسابية لسمت القبلة

(القاعدة الأولى)

- (١) اعرف طول مكة المكرمة وهو ٣٩ درجة و ٤٩ دقيقة شرقي غرينتش وكذلك عرض مكة وهو ٢١ درجة و ٢٦ دقيقة شمالي خط الاستواء.
- (٢) اعرف طول الموقع الجغرافي المطلوب سمت القبلة له وجهته وكذلك العرض وجهته.
- (٣) اعرف فرق الطولين بين مكة المكرمة والموقع الجغرافي بأن تطرح طول مكة من الأطوال الشرقية الأكبر منها أو تطرح منه الأطوال الشرقية الأقل منها أما الأطوال للمواقع الجغرافية الغربية فإنها تضاف إلى طول مكة.
- (٤) حصل تمام عرض مكة وتمام عرض الموقع الجغرافي بأن تطرح العرض الشمالي من ٩٠ أو تجمع العرض الجنوبي إلى ٩٠ درجة.
- (٥) اضرب جيب تمام عرض مكة في جيب فرق الطولين يحصل جيب المحفوظ الأول.
- (٦) اقسم جيب عرض مكة على جيب تمام المحفوظ الأول وخذ درجة الحاصل من الجيب وزدها على تمام عرض الموقع الجغرافي إذا كان فضل الطولين أقل من ٩٠ درجة يحصل المحفوظ الثاني، أما إذا زاد فضل الطولين عن ٩٠ درجة فانقص درجة الحاصل من ١٨٠ ثم زدها على تمام عرض الموقع الجغرافي ومتى كان المحفوظ الثاني أقل من ٩٠ درجة فسمت القبلة جنوبي، وإن كان أكبر من ٩٠ أو أكبر من ١٨٠ فالسمت شمالي أما إذا كان ٩٠ درجة فسمت القبلة على خط المشرق والمغرب.

(٧) اضرب جيب تمام المحفوظ الأول في جيب المحفوظ الثاني يحصل جيب الارتفاع.

(٨) اقسّم جيب المحفوظ الأول على جيب تمام الارتفاع يحصل جيب سمت القبلة حصل درجته من الجيب فهي سمت القبلة إن كانت جهة القبلة شمالية شرقية وإلا فأطرحها من ١٨٠ إن كانت جنوبية شرقية أو زدها على ١٨٠ إن كانت جنوبية غربية أو اطرحها من ٣٦٠ درجة إن كانت شمالية غربية يحصل سمت القبلة المطلوب ابتداء من نقطة الشمال باتجاه عقرب الساعة أي أن نقطة الشمال صفر ونقطة المشرق ٩٠ ونقطة الجنوب ١٨٠ ونقطة المغرب ٢٧٠ درجة.

المثال الأول: على القاعدة الأولى:

المطلوب سمت القبلة في الكويت

	°	/
طول الكويت شرقي	٤٨	٠٠
طول مكة المكرمة شرقي	٣٩	٤٩
فرق الطولين	٠٨	١١
جيب تمام عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧	
جيب الفرق	٩١٥٣٣٣٠	
جيب المحفوظ الأول	٩١٢٢٢٠٧	
جيب عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠	
جيب تمام المحفوظ الأول	٩٩٩٦١٥٤	
جيب = ٢١, ٦٣٤	٦٥٦٦٦٣٦	

	°	/
درجة الجيب	٢١	٣٨
تمام عرض الكويت	٦٠	٤٠
المحفوظ الثاني (أقل من ٩٠ فالسمت جنوبي)	٨٢	١٨
جيب تمام المحفوظ الأول	<u>٩٩٩٦١٥٤</u>	
جيب المحفوظ الثاني	<u>٩٩٩٦٠٦٦</u>	
جيب الارتفاع	<u>٩٩٩٢٢٢٠</u>	
جيب المحفوظ الأول	<u>٩١٢٢٢٠٧</u>	
جيب تمام الارتفاع	<u>٩٢٧٣٢٣٤</u>	
جيب السمت = ٩٣٣, ٤٤	<u>٩٨٤٨٩٧٣</u>	
	°	/
السمت من الجنوب نحو الغرب	٤٤	٥٦
+ (جنوبي غربي)	١٨٠	٠٠
سمت القبلة في الكويت	٢٢٤	٥٦

المثال الثاني: على القاعدة الأولى:

المطلوب سمت القبلة في مدينة دار السلام بشرق أفريقيا

	°	/
طول مدينة دار السلام شرقي	٣٩	٠٨
عرض مدينة دار السلام جنوبي	٠٦	٤٨
طول مكة المكرمة شرقا	٣٩	٤٩
طول مدينة دار السلام شرقا	٣٩	٠٨
فضل الطولين (السمت شرقي)	٠٠	٤١

العرض جنوبي	٩٠	٠٠
عرض دار السلام	٠٦	٤٨
تمام عرض دار السلام	٩٦	٤٨
لوعاريتم جيب تمام عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧	
لوعاريتم جيب فضل الطولين	٨٠٧٦٥٠٠	
لوعاريتم جيب المحفوظ الأول	٨٠٤٥٣٧٧	
٠٠ درجة و ٣٨ دقيقة	يساوي	
لوعاريتم جيب عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠	
لوعاريتم جيب تمام المحفوظ الأول	٩٩٩٩٩٧٣	
لوعاريتم الجيب	٩٥٦٢٨١٧	
٢١ درجة و ٢٦ دقيقة	يساوي	
	٠	/
درجة الجيب	٢١	٢٦
تمام عرض دار السلام	٩٦	٤٨
المحفوظ الثاني (السمت شمالي)	١١٨	١٤
لوعاريتم جيب المحفوظ الأول	٩٩٩٩٩٧٣	
لوعاريتم جيب المحفوظ الثاني	٩٩٤٤٩٨٣	
لوعاريتم جيب الارتفاع	٩٩٤٤٩٥٦	
٦١ درجة و ٤٥ دقيقة	يساوي	
لوعاريتم جيب المحفوظ الأول	٨٠٤٥٣٧٧	
لوعاريتم جيب تمام الارتفاع	٩٦٧٥٠٤٢	
لوعاريتم جيب السمت	٨٣٧٠٣٣٥	
يساوي ١ درجة و ٢١ دقيقة سمت دار السلام (شمالي شرقي)		

المثال الثالث : على القاعدة الأولى :

المطلوب سمت القبلة في مدينة الشارقة

	°	'
طول مدينة الشارقة شرقا	٥٥	٢٦
عرض مدينة الشارقة شمالا	٢٥	٢٣
العرض شمالي	٩٠	—
عرض مدينة الشارقة	٢٥	٢٣
تمام عرض الشارقة	<u>٦٤</u>	<u>٣٧</u>
طول مدينة الشارقة شرقي	٥٥	٢٦
طول مكة المكرمة شرقي	<u>٣٩</u>	<u>٤٩</u>
فضل الطولين (السمت غربي)	١٥	٣٧
لوغاريتم جيب تمام عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧	
لوغاريتم جيب فرق الطولين	<u>٩٤٣٠٠٧٥</u>	
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول	٩٣٩٨٨٥٢	
١٤ درجة و ٣١ دقيقة		يساوي
لوغاريتم جيب عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠	
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول	<u>٩٩٨٥٩١٨</u>	
لوغاريتم الجيب يساوي ٢٢ درجة و ١١ دقيقة	٩٥٧٦٨٧٢	
	°	'
درجة الجيب	٢٢	١١
تمام عرض الشارقة	<u>٦٤</u>	<u>٣٧</u>
المحفوظ الثاني (السمت جنوبي)	٨٦	٤٨
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول	٩٩٨٥٩١٨	
لوغاريتم جيب المحفوظ الثاني	<u>٩٩٩٩٣١٩</u>	
لوغاريتم جيب الارتفاع	٩٩٨٥٢٣٧	

يساوي	
٧٥ درجة و ٩ دقائق	
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول	٩٣٩٨٩٥٢
لوغاريتم جيب تمام الارتفاع	٩٤٠٨٨٧٤
لوغاريتم جيب السمت يساوي ٧٧ درجة و ٤٨ دقيقة	<u>٩٩٩٠٠٧٨</u>
	٥ /
جنوبي غربي	١٨٠ ٠٠
السمت في الجنوب نحو الغرب	٠٧٧ ٤٨
سمت القبلة في مدينة الشارقة	<u>٢٥٧ ٤٨</u>

المثال الرابع: على القاعدة الأولى:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الدوحة بدولة قطر

	٥ /
طول مدينة الدوحة بدولة قطر شرقي	٥١ ٣٢
طول مكة المكرمة شرقي	٣٩ ٤٩
فرق الطولين (السمت غربي)	١١ ٤٣
جتا عرض مكة	٩٩٦٨٨٨
جا الفرق	<u>٩٣٠٧٦٥</u>
جا المحفوظ الأول	<u>٩٢٧٦٥٣</u>
جا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠
جتا المحفوظ الأول	<u>٩٩٩٢١٠٠</u>
جا = ٢١ درجة و ٥١ دقيقة	<u>٩٥٧٠٦٩٠</u>
	٥ /
درجة الجيب	٢١ ٥١
تمام عرض الدوحة	٦٤ ٤٣
المحفوظ الثاني (أقل من ٩٠ فالسمت جنوبي)	<u>٨٦ ٣٤</u>

جتا المحفوظ الأول	٩٩٩٢١٠	
جا المحفوظ الثاني	٩٩٩٩٢٢	
جا الارتفاع	٩٩٩١٣٢	
جا المحفوظ الأول	٩٢٩٦٥٣	
جتا الارتفاع	٩٢٩٦٥٦	
جا السميت	٩٩٧٩٩٧	
	٥	/
درجة السميت من الجنوب نحو الغرب	٧٢	٤٤
+ جنوبي غربي	١٨٠	٠٠
سميت القبلة في مدينة الدوحة بدولة قطر	٢٥٢	٤٤

المثال الخامس: على القاعدة الأولى:

المطلوب سميت القبلة في مدينة أبو ظبي

	٥	/
عرض مدينة أبو ظبي شمالا	٢٤	٢٩
طول مدينة أبو ظبي شرقا	٥٤	٢١
طول مكة المكرمة شرقا	٣٩	٤٩
فرق الطولين (السميت غربي)	١٤	٣٢
جتا عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧	
جا فرق الطولين	٩٣٩٩٥٧٥	
جا المحفوظ الأول	٩٣٦٨٤٥٢	
جا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠	
جتا المحفوظ الأول	٩٩٨٧٨١٦	
جا = ٢٢ درجة و ٠٤ دقيقة	٩٥٧٤٩٧٤	

	٥	/
درجة الجيب	٢٢	٠٤
تمام عرض أبو ظبي	٦٥	٣١
المحفوظ الثاني (أقل من ٩٠ فالسمت جنوبي)	٨٧	٣٥
جتا المحفوظ الأول	٩٩٨٧٨١٦	
جا المحفوظ الثاني	٩٩٩٩٦١٦	
جا الارتفاع	٩٩٨٧٤٣٢	
جا المحفوظ الأول	٩٣٦٨٤٥٢	
جتا الارتفاع	٩٣٧٥٠٠٢	
جا السمت = ٨٠ درجة و ٤ دقيقة	٩٩٩٣٤٥٠	
	٥	/
السمت من الجنوب نحو الغرب	٨٠	٠٤
+ (جنوبي غربي)	١٨٠	٠٠
سمت القبلة في أبو ظبي	٢٦٠	٠٤

المثال السادس: على القاعدة الأولى:

المطلوب سمت القبلة في مدينة مسقط

	٥	/
طول مدينة مسقط شرقا	٥٨	٣٧
عرض مدينة مسقط شمالا	٢٣	٣٧
طول مدينة مسقط شرقا	٥٨	٣٧
طول مكة المكرمة شرقا	٣٩	٤٩
فرق الطولين (السمت غربي)	١٨	٤٨

جتا عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧
جا فرق الطولين	٩٥٠٨٢١٤
جا المحفوظ الأول	<u>٩٤٧٧٠٩١</u>
جا عرض مكة	<u>٩٥٦٢٧٩٠</u>
جتا المحفوظ الأول	٩٩٧٩٥٢٤
جا = ٢٢ درجة و ٣١ دقيقة	<u>٩٥٨٣٢٦٦</u>
	٥ /
درجة الجيب	٢٢ ٣١
تمام عرض مسقط	<u>٦٦ ٢٣</u>
المحفوظ الثاني (السمت جنوبي)	٨٧ ٥٤
جتا المحفوظ الأول	<u>٩٩٧٩٥٢٤</u>
جا المحفوظ الثاني	٩٩٩٩٩٢١
جا الارتفاع	<u>٩٩٧٩٤٤٥</u>
جا المحفوظ الأول	٩٤٧٧٠٩١
جتا الارتفاع	<u>٩٤٧٧٨٨٥</u>
جا السم = ٨٦ درجة و ٣٢ دقيقة	<u>٩٩٩٩٢٠٦</u>
	٥ /
السمت من الجنوب نحو الغرب	٨٦ ٣٢
جنوبي غربي (+)	<u>١٨٠ ٠٠</u>
سمت القبلة في مسقط	٢٦٦ ٣٢

المثال السابع: على القاعدة الأولى:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الجزائر

	°	'
طول مدينة الجزائر شرقي	٠٣	٠٢
عرض مدينة الجزائر شمالي	٣٦	٤٨
طول مكة شرقي	٣٩	٣٩
طول الجزائر شرقي	٠٣	٠٢
فضل الطولين (السمت غربي)	٣٦	٤٧
جتا عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧	
جا فرق الطولين	٩٧٧٧٢٧٥	
جا المحفوظ الأول = ٣٣,٨٧٥ درجة	٩٧٤٦١٥٢	
جا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠	
جتا المحفوظ الأول	٩٩١٩٢١٢	
جا = ٢٦,١١٢ درجة	٩٦٤٣٥٧٨	
	°	'
درجة الجيب	٢٦	٠٧
تمام عرض الجزائر	٥٣	١٢
المحفوظ الثاني (أقل من ٩٠ فالسمت جنوبي)	٧٩	١٩
جتا المحفوظ الأول	٩٩١٩٢١٢	
جا المحفوظ الثاني	٩٩٩٢٤٠٠	
جا الارتفاع = ٥٤,٦٧٢ درجة	٩٩١١٦١٢	
جا المحفوظ الأول	٩٧٤٦١٥٢	
جتا الارتفاع	٩٧٦٢١٢٠	
جا السمت = ٧٤,٥٥٨ درجة	٩٩٨٤٠٣٢	

	°	'
السمت جنوبي شرقي	١٨٠	—
السمت من الجنوب نحو الشرق	٠٧٤	٣٣
سمت القبلة في الجزائر	١٠٥	٢٧

المثال الثامن : على القاعدة الأولى :

المطلوب سمت القبلة لمدينة كراتشي بالباكستان

	°	'
طول مدينة كراتشي شرقا	٦٧	٠٠
عرض مدينة كراتشي شمالا	٢٤	٥١
طول مدينة كراتشي شرقا	٦٧	٠٠
طول مكة المكرمة شرقا	٣٩	٤٩
فرق الطولين (السمت غربي)	٢٧	١١
جتا عرض مكة	٩٩٦٨٨٧٧	
جا الفرق	٩٦٥٩٧٦٣	
جا المحفوظ الأول	٩٦٢٨٦٤٠	
جا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠	
جتا المحفوظ الأول	٩٩٥٦٦٨٦	
جا = ٢٣,٨١٢	٩٦٠٦١٠٤	

	°	'
درجة الجيب	٢٣	٤٩
تمام عرض كراتشي	٦٥	٠٩
المحفوظ الثاني (السمت جنوبي)	٨٨	٥٨

جتا المحفوظ الأول	٩٩٥٦٦٨٦
جا المحفوظ الثاني	٩٩٩٩٩٢٩
جا الارتفاع	<u>٩٩٥٦٦١٥</u>
جا المحفوظ الأول	<u>٩٦٢٨٦٤٠</u>
جتا الارتفاع	<u>٩٦٢٨٩٦١</u>
جا السميت = ٨٧ درجة و ٤٨ دقيقة	٩٩٩٩٦٧٩
	/
السميت من الجنوب نحو الغرب	٨٧ ٤٨
جنوبي غربي (+)	<u>١٨٠ ٠٠</u>
سميت القبلة في كراتشي	٢٦٧ ٤٨

القاعدة الثانية لسمت القبلة

اعرف الموقع الجغرافي لمكة المكرمة وهو خط عرض شمالي ٢١ درجة و٢٦ دقيقة وطول شرقي غرينتش ٣٩ درجة و٤٩ دقيقة ثم اعرف أيضا الموقع الجغرافي للمكان المطلوب سمت القبلة فيه فإن كان طول الموقع الجغرافي شرقي غرينتش وأقل من طول مكة المكرمة فسمت القبلة إلى الشرق وإن كان طول الموقع أكبر من طول مكة المكرمة فالقبلة إلى الغرب وإن كان طول الموقع الجغرافي غربي غرينتش فالقبلة إلى الشرق.

ثم اعرف فرق الطولين بين مكة المكرمة والموقع الجغرافي وذلك بأن تأخذ الفضل بين الطولين ان كان الموقع الجغرافي شرقيا أو تضيف طول الموقع الجغرافي إلى طول مكة ان كان طول الموقع غربا ثم اتبع الخطوات الحسابية التالية:

- (١) اعرف ظل تمام عرض مكة المكرمة وهو ٠,٤٠٦٠٨٦٢١٦٨ ويمكن اختصاره بحذف بعض الأرقام من اليمين كأن تجعله مثلاً ٠,٤٠٦٠٩ .
- (٢) اجمع ظل تمام عرض مكة إلى جيب تمام فرق الطولين ثم خذ درجة المجموع من الظل وسمها المحفوظ الأول وعلامته + ان كان فرق الطولين أقل من ٩٠ درجة وتكون علامته - ان كان الفرق أكبر من ٩٠ درجة.
- (٣) زد عرض الموقع الجغرافي الشمالي على المحفوظ الأول ان كانت علامته + أو خذ الفضل بينهما ان كان عرض الموقع الجغرافي جنوبا فإن كان الفضل لعرض الموقع الجغرافي فعلامته + وان كان الفضل للمحفوظ فعلامته - .

أما إذا كان فرق الطولين أكبر من ٩٠ فعلامة المحفوظ الأول - وفي هذه الحالة يؤخذ الفضل بين المحفوظ الأول وعرض البلد الشمالي فإن كان الفضل لعرض البلد أو للمحفوظ فعلامته - لأن ظل المحفوظ في هذه الحالة - أما عرض البلد الجنوبي فيضاف إلى المحفوظ الأول وتكون العلامة - ، ثم اجمع جيب تمام المحفوظ الثاني إلى ظل تمام فرق الطولين ومجموعهما انقص منه جيب المحفوظ الأول والباقي ظل تمام سمت القبلة . ولمعرفة جهة السمت فسمت البلد الجنوبي شمالي ولكن إذا كان عرض البلد شماليا والمحفوظ الثاني أقل من ٩٠ فالسمت شمالي وان زاد عن ٩٠ فالسمت جنوبي وإن كان ٩٠ فالسمت على خط المشرق أو المغرب .

المثال الأول: على القاعدة الثانية:

المطلوب سمت القبلة في الكويت

	°	/
طول الكويت شرقي	٤٨	٠٠
طول مكة المكرمة شرقي	٣٩	٤٩
عرض الكويت شمالي	٢٩	٢٠
عرض مكة المكرمة شمالي	٢١	٢٦
فرق الطولين	٠٨	١١
ظنا عرض مكة ٢٦ - ٢١ °	٠,٤٠٦٠٩	
جتا الفرق ١١ - ٨ °	٩,٩٩٥٥٦	
ظنا المحفوظ الأول	٠,٤٠١٦٥	
	°	/
المحفوظ الأول +	٦٨	٢٢
عرض الكويت	٢٩	٢٠
المحفوظ الثاني -	٩٧	٤٢
جتا المحفوظ الثاني	٩١٢٧٠٦	
ظنا فرق الطولين	٠٨٤٢٢٣	
المجموع	٩٩٦٩٢٩	
جا المحفوظ الأول / °	٩٩٦٨٢٨	
ظنا سمت القبلة = ٤٥ ٠٤ تمام سمت	٠٠٠١٠١	

زاوية سمت = من الجنوب ٥٦ ٤٤ نحو الغرب

جنوبي غربي (+) ١٨٠ ٠٠

سمت القبلة في الكويت ٢٢٤ ٥٦

المثال الثاني : على القاعدة الثانية :

المطلوب سمت القبلة في مدينة كراتشي

	° /
عرض مدينة كراتشي (شمالى)	٢٤ ٥١
طول مدينة كراتشي (شرقى)	<u>٦٧ ٠٠</u>
طول مدينة كراتشي (شرقى)	٦٧ ٠٠
طول مكة المكرمة (شرقى)	<u>٣٩ ٤٩</u>
فضل الطولين (السمت غربى)	٢٧ ١١
لوغاريتم ظل تمام عرض مكة	٠,٤٠٦٠٩
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	<u>٩,٩٤٩١٧</u>
لوغاريتم ظل تمام المحفوظ الأول	٠,٣٥٥٢٦
٦٦ درجة و ١١ دقيقة	يساوي
	° /
المحفوظ الأول +	٦٦ ١١
عرض كراتشي	<u>٢٤ ٥١</u>
المحفوظ الثانى -	<u>٩١ ٠٢</u>
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثانى	٨,٢٥٨٠٥١
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	<u>٠,٢٨٩٤٠٧</u>
المجموع	٨,٥٤٧٤٥٨
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول ° /	<u>٩,٩٦١٣٦٢</u>
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ٢ ١٢	٨,٥٨٦٠٩٦
سمت القبلة من الجنوب نحو الغرب = ٨٧ ٤٨	
٩٠ -	° /
سمت القبلة	٨٧ ٤٨
جنوبى غربى (+)	<u>١٨٠ ٠٠</u>
سمت القبلة في مدينة كراتشي	٢٦٧ ٤٨

المثال الثالث : على القاعدة الثانية :

المطلوب سمت القبلة في مدينة الجزائر

	٥	/
عرض مدينة الجزائر (شمالى)	٣٦	٤٨
طول مدينة الجزائر (شرقى)	٠٣	٠٢
	<u>٣٩</u>	<u>٤٩</u>
طول مدينة مكة المكرمة	٠٣	٠٢
	<u>٣٦</u>	<u>٤٧</u>
فرق الطولين (السمت شرقى)	٠,٤٠٦٠٩	
لوغاريتم ظل تمام عرض مكة	٩,٩٠٣٥٨	
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	٠,٣٠٩٦٧	
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول +		
٦٣ درجة و ٥٣ دقيقة		يساوي
	٥	/
المحفوظ الأول	٦٣	٥٣
عرض مدينة الجزائر	٣٦	٤٨
المحفوظ الثانى -	<u>١٠٠</u>	<u>٤١</u>
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثانى	٩٢٦٨٢٥	
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	<u>٠١٢٦٣١</u>	
المجموع	٩٣٩٤٥٦	
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول /	<u>٩٩٥٣٢٥</u>	
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ١٥ ٢٧	٩٤٤١٣١	
سمت القبلة من الجنوب نحو الشرق ٧٤ ٣٣	٥	/
<u>٩٠ -</u>		
جنوبى شرقى	١٨٠	-
السمت من الجنوب نحو الشرق	٧٤	٣٣
سمت الجزائر ابتداء من نقطة الشمال	<u>١٠٥</u>	<u>٢٧</u>

المثال الرابع : على القاعدة الثانية :

المطلوب سمت القبلة في مدينة دار السلام

	° /
طول مدينة دار السلام (شرقي)	٣٩ ٠٨
عرض مدينة دار السلام (جنوبي)	٠٦ ٤٨
	<hr/>
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩ ٤٩
طول دار السلام (شرقي)	٣٩ ٠٨
	<hr/>
فضل الطولين (السمت شرقي)	٠٠ ٤١
لوغاريتم ظل تمام عرض مكة	٠,٤٠٦٠٨٦
لوغاريتم جيب تمام فرق الطولين	٩,٩٩٩٩٦٩
	<hr/>
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول	٠,٤٠٦٠٥٥
	° /
المحفوظ الأول	٦٨ ٣٤
عرض مدينة دار السلام	٠٦ ٤٨
	<hr/>
المحفوظ الثاني	٦١ ٤٦
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثاني	٩٦٧٤٩٤٣
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	١٩٢٣٤٦٩
	<hr/>
المجموع	١١٥٩٨٤١٢
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول ° /	٩٩٦٨٨٧٢
	<hr/>
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ٨٨ ٣٩	١,٦٢٩٥٤٠
سمت القبلة من الشمال نحو الشرق $\frac{٠.١٢١}{٩٠}$	
سمت القبلة في مدينة دار السلام ١ درجة و ٢١ دقيقة من الشمال	

المثال الخامس: على القاعدة الثانية:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الشارقة

	° /
طول مدينة الشارقة (شرقي)	٥٥ ٢٦
عرض مدينة الشارقة (شمالي)	<u>٢٥ ٢٣</u>
طول مدينة الشارقة (شرقي)	٥٥ ٢٦
طول مكة المكرمة (شرقي)	<u>٣٩ ٤٩</u>
فضل الطولين (السمت غربي)	١٥ ٣٧
لوغاريتم ظل تمام عرض مكة	٠,٤٠٦٠٨٦
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	<u>٩,٩٨٣٦٦٩</u>
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول	٠,٣٨٩٧٥٠
٦٧ درجة و ٥٠ دقيقة	يساوي
	° /
المحفوظ الأول	٦٧ ٤٩
عرض الشارقة	<u>٢٥ ٢٣</u>
المحفوظ الثاني	٩٣ ١٢
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثاني	٨٧٤٧٦١٤
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	<u>٠٥٥٣٥٨٩</u>
المجموع	٩٣٠١٢٠٣
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول	<u>٩٩٦٦٦٢١</u>
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ١٢ ١٢	٩٣٣٤٥٨٢
سمت القبلة من الجنوب نحو الغرب = ٧٧ ٤٨	
<u>٧٧ ٤٨</u>	° /
السمت من الجنوب نحو الغرب	٧٧ ٤٨
جنوبي غربي (+)	<u>١٨٠ ٠٠</u>
سمت القبلة في مدينة الشارقة	٢٥٧ ٤٨

المثال السادس: على القاعدة الثانية:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الدوحة بدولة قطر

	° /
طول مدينة الدوحة (شرقي)	٥١ ٣٢
عرض مدينة الدوحة (شمالي)	<u>٢٥ ١٧</u>
طول مدينة الدوحة (شرقي)	٥١ ٣٢
طول مكة المكرمة (شرقي)	<u>٣٩ ٤٩</u>
فضل الطولين (السمت غربي)	١١ ٤٣
لوغاريتم ظل تمام عرض مكة	٠,٤٠٦٠٩
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	٩,٩٩٠٨٦
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول	<u>٠,٣٩٦٩٥</u>
٦٨ درجة و ٩ دقيقة	يساوي
	° /
المحفوظ الأول	٦٨ ٠٩
عرض مدينة الدوحة	<u>٢٥ ١٧</u>
المحفوظ الثاني	٩٣ ٢٦
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثاني	٨٧٧٧٣٣
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	<u>٠,٦٨٣٢١</u>
المجموع	٩٤٦٠٥٤
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول ° /	<u>٩٩٦٧٦٢</u>
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ١٧ ١٧	٤٤٩٢٩٢
سمت القبلة من الجنوب نحو الغرب <u>٧٢ ٤٣</u>	° /
السمت من الجنوب نحو الغرب	٧٢ ٤٣
جنوبي غربي (+)	<u>١٨٠ -</u>
سمت القبلة في مدينة الدوحة بدولة قطر	٢٥٢ ٤٣

المثال السابع : على القاعدة الثانية :

المطلوب سمت القبلة في مدينة ولنجتون

طول ولنجتون (شرقي)	° ١٧٤ - ٤٦
عرض ولنجتون (جنوبي)	<u>° ٠٤١ - ١٧</u>
طول ولنجتون (شرقي)	° ١٧٤ - ٤٦
طول مكة (شرقي)	<u>° ٠٣٩ - ٤٩</u>
فرق الطولين	° ١٣٤ - ٥٧
ظل تمام عرض مكة ٢٦ - ٢١ °	+ ٠٤٠٦٠٩
جيب تمام فرق الطولين	- ٩٨٤٩١١
ظل المحفوظ الأول	- ٠٢٥٥٢٠
المحفوظ الأول -	° ٠٦٠ - ٥١ = ٣٠
عرض ولنجتون -	° ٠٤١ - ١٧ = ٠٠
المحفوظ الثاني -	<u>° ١٠٢ - ٠٨ = ٣٠</u>
جيب تمام المحفوظ الثاني -	٩٣٢٥٨٢
ظل تمام الفرق -	٩٩٩٩٢٤
المجموع	<u>+ ٩٣٢٥٠٦</u>
جيب المحفوظ الأول	<u>+ ٩٩٤١٥٧</u>
ظل تمام السمات	<u>+ ٩٣٨٣٤٩</u>
	يساوي
	° ١٣ - ٣٦
	° ٩٠ + ٠٠
السمت من الشمال	<u>° ١٠٣ - ٣٦</u>
دائرة الأفق	<u>° ٣٦٠ - ٠٠</u>
السمت من الشمال باتجاه الغرب	<u>° ١٠٣ - ٣٦</u>
سمت القبلة في ولنجتون من الشمال باتجاه عقرب الساعة	<u>° ٢٥٦ - ٢٤</u>

القاعدة الثالثة

لسمت القبلة

اطرح جيب تمام فرق الطولين ان لم يزد عن ٩٠ درجة وإلا فجيب مازاد عن ذلك من ظل عرض مكة وتأخذ قوس الباقي من الظل فهو المحفوظ الأول خذ الفضل بينه وبين عرض الموقع الجغرافي ان كان جنوبيا و فرق الطولين أكثر من ٩٠ درجة وأقل من ١٨٠ درجة أو كان شماليا وفضل الطولين أقل من ٩٠ درجة واجمعها ان كان الموقع شماليا و فرق الطولين أكثر من ٩٠ درجة وأقل من ١٨٠ درجة أو كان جنوبيا و فرق الطولين أقل من ٩٠ درجة فما كان من الفضل أو المجموع هو المحفوظ الثاني ان لم يزد عن ٩٠ درجة فإن زاد فتماهه إلى ١٨٠ درجة هو المحفوظ الثاني ضم جيبه إلى ظل تمام فرق الطولين ان لم يزد فضل الطولين عن ٩٠ درجة فإن زاد فألى ظل مازاد عن ذلك واطرح من المجموع جيب تمام المحفوظ الأول يبقى ظل تمام السمت خذ قوسه من لوغاريتم ظل التمام فهو تمام سمت القبلة وتكملته إلى ٩٠ درجة هو السمت المطلوب من نقطة الشمال ان كان السمت شماليا أو من نقطة الجنوب ان كان السمت جنوبيا فإذا أردت تحويل هذا السمت ليكون من ابتداء نقطة الشمال باتجاه عقرب الساعة فلذلك أربع حالات هي :

- (١) ان كان السمت شماليا شرقيا فخذ السمت كما هو.
- (٢) وان كان جنوبيا شرقيا فاطرحه من ١٨٠ درجة.
- (٣) وان كان جنوبيا غربيا فزده على ١٨٠ درجة.
- (٤) أما إذا كان شماليا غربيا فانقصه من ٣٦٠ درجة.

المثال الأول: على القاعدة الثالثة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الكويت

	٥	/
طول مدينة الكويت (شرقي)	٤٨	٠٠
عرض مدينة الكويت (شمالي)	٤٩	٢٠
	<u>٤٨</u>	<u>٠٠</u>
طول مدينة الكويت (شرقي)	٤٨	٠٠
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩	٤٩
	<u>٠٨</u>	<u>١١</u>
فضل الطولين (السمت غربي)	٩٥٩٣٩١	
لوغاريتم ظل عرض مكة	٩٩٩٥٥٦	
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	<u>٩٥٩٨٣٥</u>	
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول		يساوي
٢١,٦٣٣ درجة	٥	/
عرض الكويت	٢٩	٢٠
المحفوظ الأول	٢١	٣٨
	<u>٠٧</u>	<u>٤٢</u>
المحفوظ الثاني	٩١٢٧٠٦	
لوغاريتم جيب المحفوظ الثاني	٠٨٤٢٢٤	
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	<u>٩٩٦٩٣٠</u>	
المجموع	٩٩٦٨٢٨	
لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول	<u>٠,٠٠١٠٢</u>	
لوغاريتم ظل تمام السمت = ٤٥,٠٦٧	٥	/
ربع الدائرة	٩٠	٠٠
تمام السمت	<u>٤٥</u>	<u>٠٤</u>

السمت من الجنوب باتجاه الغرب	٤٤	٥٦
السمت جنوبي غربي	٠٤٤	٥٦
يضاف	١٨٣	٠٠
سمت القبلة في مدينة الكويت	٢٢٤	٥٦

المثال الثاني: على القاعدة الثالثة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الشارقة

	٥	/
طول مدينة الشارقة (شرقي)	٥٥	٢٦
عرض مدينة الشارقة (شمالي)	٢٥	٢٣
طول مدينة الشارقة (شرقي)	٥٥	٢٦
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩	٤٩
فضل الطولين (السمت غربي)	١٥	١٧
لوغار يتم ظل عرض مكة المكرمة	٩٥٩٣٩١٤	
لوغار يتم جيب تمام فضل الطولين	٩٩٨٣٦٦٤	
لوغار يتم ظل المحفوظ الأول	٩٦١٠٢٥٠	
٢٢, ١٧٧ درجة		يساوي
	٥	/
عرض مدينة الشارقة	٢٥	٢٣
المحفوظ الأول	٢٢	١١
المحفوظ الثاني	٠٣	١٢
لوغار يتم جيب المحفوظ الثاني	٨٧٤٧٦١٤	
لوغار يتم ظل تمام فضل الطولين	٠٥٥٣٥٨٩	
المجموع	٩٣٠١٢٠٣	

لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول	٩٩٦٦٦٢١	
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ١٢, ١٩٢	٩٣٣٤٥٨٢	
	٥	/
الزاوية القائمة	٩٠	٠٠
تمام سمت	١٢	١٢
سمت القبلة من الجنوب نحو الغرب	٧٧	٤٨
جنوبي غربي (+)	١٨٠	٠٠
سمت القبلة في مدينة الشارقة	٢٥٧	٤٨

المثال الثالث: على القاعدة الثالثة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة دار السلام

	٥	/
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩	٤٩
عرض مدينة دار السلام (شرقي)	٣٩	٠٨
فضل الطولين (السمت شرقي)	٠٠	٤١
لوغاريتم ظل عرض مكة المكرمة	٩٥٩٣٩١٤	
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	٩٩٩٩٩٦٩	
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول = ٢١, ٤٣٥ درجة	٩,٥٩٣٩٤٥	
	٥	/
المحفوظ الأول	٢١	٢٦
عرض مدينة دار السلام (جنوبي)	٠٦	٤٨
المحفوظ الثاني	٢٨	١٤
لوغاريتم جيب المحفوظ الثاني	٩٦٧٤٩٤٣	
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	١٩٢٣٤٦٩	

المجموع	١٥٩٨٤١٢
لوغاريتم جيب المحفوظ الأول	٩٩٦٨٨٧٢
لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ٨٨,٦٥٦	<u>١٦٢٩٥٤٠</u>
سمت القبلة من الشمال = ١,٣٤٤	
<u>٩٠,-</u>	

سمت القبلة في مدينة دار السلام ١ درجة و ٢١ دقيقة

المثال الرابع: على القاعدة الثالثة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الجزائر

	/
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩ ٤٩
طول مدينة الجزائر (شرقي)	<u>٠٣ ٠٢</u>
فضل الطولين (السمت شرقي)	٣٦ ٤٧
لوغاريتم ظل عرض مكة المكرمة	٩٥٩٣٩١٣
لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين	<u>٩٩٠٣٥٨٢</u>
لوغاريتم ظل المحفوظ الأول = ٢٦,١١٢ درجة	٩٦٩٠٢٣١
	٠ /
عرض مدينة الجزائر	٣٦ ٤٨
المحفوظ الأول	<u>٢٦ ٠٧</u>
المحفوظ الثاني	١٠ ٤١
لوغاريتم جيب المحفوظ الثاني	٩٢٦٨٢٥٣
لوغاريتم ظل تمام فضل الطولين	<u>٠١٢٦٣٠٦</u>
المجموع	٩٣٨٤٥٥٩

لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول
 لوغاريتم ظل تمام سمت القبلة = ١٥,٤٤٣
 سمت القبلة من الجنوب نحو الشرق ٧٤,٥٥٧
٩٠,-

٩٩٥٣٢٤٦
 ٩٤٤١٣١٣

° /

السمت جنوبي شرقي
 السمتم من الجنوب نحو الشرق
 سمت القبلة في مدينة الجزائر من الشمال

١٨٠ ٠٠
 ٧٤ ٣٣
 ١٠٥ ٢٧

القاعدة الرابعة لسمت القبلة

الحالة الأولى:

زيادة تمام عرض مكة المكرمة على تمام عرض الموقع الجغرافي وفي هذه الحالة اتبع الخطوات التالية:

(١) اجمع لوغاريتم ظل تمام عرض الموقع الجغرافي مع لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين فالنتج هو لوغاريتم ظل المحفوظ الأول اعرف درجته واحفظها.

(٢) اطرح المحفوظ الأول من تمام عرض مكة المكرمة والباقي هو المحفوظ الثاني.

(٣) اطرح لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول من لوغاريتم جيب تمام (تمام عرض الموقع الجغرافي) والباقي هو لوغاريتم المحفوظ الثالث حصل درجته واحفظها.

(٤) اطرح لوغاريتم جيب المحفوظ الثالث من لوغاريتم ظل المحفوظ الأول والباقي هو لوغاريتم ظل المحفوظ الرابع حصل درجته واحفظها.

(٥) اطرح لوغاريتم جيب المحفوظ الثالث من لوغاريتم ظل المحفوظ الثاني فالباقي هو لوغاريتم ظل المحفوظ الخامس حصل درجته واحفظها.

(٦) اجمع المحفوظ الرابع مع المحفوظ الخامس فهو سمت القبلة ابتداء من نقطة الشمال باتجاه المشرق ان كان السمتم شرقا أو من نقطة الشمال باتجاه المغرب ان كان السمتم غربا.

(٧) لتحويل هذا السميت ابتداء من نقطة الشمال باتجاه عقرب الساعة خذه كما هو ان كان السميت شماليا شرقيا أو جنوبيا شرقيا واطرحه من ٣٦٠ درجة ان كان السميت شماليا غربيا أو جنوبيا غربيا وحاصل الطرح هو المطلوب.

الحالة الثانية:

زيادة تمام عرض الموقع الجغرافي على تمام عرض مكة المكرمة وفي هذه الحالة اتبع الخطوات التالية:

(١) اجمع لوغاريتم ظل تمام عرض مكة المكرمة مع لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين فالنتائج هو ظل المحفوظ الأول حوله إلى درجات واحفظه.

(٢) اجمع المحفوظ الأول مع تمام عرض الموقع الجغرافي إذا كان فضل الطولين يزيد عن ٩٠ درجة وإلا فاطرح المحفوظ الأول من تمام عرض الموقع الجغرافي فالحاصل أو الباقي هو المحفوظ الثاني.

(٣) اطرح لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول من لوغاريتم جيب عرض مكة فالباقي هو لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثالث حوله إلى درجات واحفظه.

(٤) اطرح لوغاريتم جيب المحفوظ الثاني من لوغاريتم ظل المحفوظ الثالث فالباقي هو لوغاريتم ظل سميت القبلة حوله إلى درجات فهو المطلوب وهو يبدأ من نقطة الشمال باتجاه المشرق إن كان السميت شرقيا أو من نقطة الشمال باتجاه المغرب ان كان السميت غربيا.

(٥) لتحويل هذا السميت ابتداء من نقطة الشمال باتجاه عقرب الساعة خذه كما هو ان كان السميت شماليا شرقيا أو جنوبيا شرقيا واطرحه من ٣٦٠ درجة ان كان السميت شماليا غربيا أو جنوبيا غربيا والباقي هو المطلوب.

المثال الأول: على القاعدة الرابعة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة القاهرة

	°	/
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩	٤٩
طول مدينة القاهرة (شرقي)	٣١	١٥
	<hr/>	
فضل الطولين	٠٨	٣٤
لو ظنا عرض القاهرة	٠,٢٣٨٥٦١	
لو جتا فرق الطولين	٩,٩٩٥١٢٧	
	<hr/>	
لو ظا المحفوظ الأول	٠,٢٣٣٦٨٨	
٥٩ درجة و ٤٣ دقيقة		يساوي
	°	/
تمام عرض مكة	٦٨	٣٤
المحفوظ الأول	٥٩	٤٣
	<hr/>	
المحفوظ الثاني	٠٨	٥١
لو جا عرض القاهرة	٩٦٩٨٩٧٠	
لو جتا المحفوظ الأول	٩٧٠٢٦١٢	
	<hr/>	
لو جتا المحفوظ الثالث	٩٩٩٦٣٥٨	
٧ درجة و ٢٥ دقيقة		يساوي
لو ظا المحفوظ الأول	٠,٢٣٣٦٩٠	
لو جا المحفوظ الثالث	٩,١١٠٤٨٤	
	<hr/>	
لو ظا المحفوظ الرابع	١,١٢٣٢٠٦	
٨٥ درجة و ٤٢ دقيقة		يساوي
لو ظا المحفوظ الثاني	٩١٩٢٠٩٤	
لو جا المحفوظ الثالث	<hr/>	٩١١٠٤٨٤

لوظا المحفوظ الخامس	٠,٠٨١٦١٠
يساوي	
٥٠ درجة و ٢١ دقيقة	٥ /
المحفوظ الرابع	٨٥ ٤٢
المحفوظ الخامس	٥٠ ٢١
سمت القبلة في مدينة القاهرة	<u>١٣٦ ٠٣</u>

المثال الثاني: على القاعدة الرابعة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة الجزائر

	٥ /
عرض مدينة الجزائر (شمالي)	٣٦ ٤٨
طول مدينة الجزائر (شرقي)	<u>٠٣ ٠٢</u>
طول مكة المكرمة	٣٩ ٤٩
طول الجزائر	<u>٠٣ ٠٢</u>
فضل الطولين (السمت شرقي)	٣٦ ٤٧
لوظا تمام عرض الجزائر	٩٧٧٧٤٤٤
لوجتا المحفوظ الأول	<u>٩٨٣٤١٦٥</u>
لوجتا المحفوظ الثالث	٩٩٤٣٢٧٩
٢٨ درجة و ٣٩ دقيقة	يساوي ٠
لوظا المحفوظ الأول	٠,٠٢٩٦٢٤
لوجا المحفوظ الثالث	<u>٩,٦٨٠٧٥٠</u>
لوظا المحفوظ الرابع	٠,٣٤٨٨٧٤
٦٥ درجة و ٥٣ دقيقة	يساوي

لوظا المحفوظ الثاني	٩٥٩٧٩٢٦	
لوجا المحفوظ الثالث	٩٦٨٠٧٥٠	
لوظا المحفوظ الخامس	<u>٩٩١٧١٧٦</u>	
٣٩ درجة و ٣٤ دقيقة	يساوي	
	٥	/
المحفوظ الرابع	٦٥	٥٣
المحفوظ الخامس	٣٩	٣٤
سمت القبلة في مدينة الجزائر	<u>١٠٥</u>	<u>٢٧</u>

المثال الثالث: على القاعدة الرابعة:

المطلوب سمت القبلة في مدينة جاكارتا

	٥	/
طول مدينة جاكارتا (شرقي)	١٠٦	٤٩
عرض مدينة جاكارتا (جنوبي)	<u>٠٦</u>	<u>٠٩</u>
طول مدينة جاكارتا (شرقي)	١٠٦	٤٩
طول مكة المكرمة (شرقي)	٣٩	٤٩
فضل الطولين (السمت غربي)	<u>٦٧</u>	<u>٠٠</u>
لوظا عرض مكة	٠,٤٠٦٠٨٦٢٢	
لوجتا فضل الطولين	<u>٩,٥٩١٨٧٨٠١</u>	
لوظا المحفوظ الأول = ٤٤ درجة و ٥٢ دقيقة	<u>٩,٩٩٧٩٦٤٢٣</u>	
	٥	/
تمام عرض جاكارتا	٩٦	٠٩
المحفوظ الأول	<u>٤٤</u>	<u>٥٢</u>

المحفوظ الثاني	٥١	١٧
لوجا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠٤	
لوجتا المحفوظ الأول	٩٨٥٠٥٠٠٥	
	<u>٩٧١٢٢٨٩٩</u>	
لوجتا المحفوظ الثالث = ٥٨ درجة و ٥٨ دقيقة	<u>٠٢٢٠٦١٢٨</u>	
لوجا المحفوظ الثاني	٩٨٩٢٢٣٨٧	
لوجا سمت القبلة = ٦٤ درجة و ٥١ دقيقة	٠٣٢٨٣٧٤١	
	٠	/
السمت شمالي غربي	٣٦٠	٠٠
درجة السمت -	٠٦٤	٥١
	<u>٢٩٥</u>	٠٩
سمت القبلة في مدينة جاكارتا		

المثال الرابع : على القاعدة الرابعة :

المطلوب سمت القبلة في مدينة عدن

	٥	/
طول مدينة عدن (شرقي)	٤٥	٠٢
عرض مدينة عدن (شمالي)	١٢	٤٦
	٥	/
طول عدن	٤٥	٠٢
طول مكة المكرمة	٣٩	٤٩
	<u>٠٥</u>	١٣
فضل الطولين (السمت غربي)	٠٤٠٦٠٨٦٢	
لوجتا عرض مكة	٩٩٩٨١٩٧٤	
لوجتا فضل الطولين	<u>٠٤٠٤٢٨٣٦</u>	

يساوي		
٦٨ درجة و ٢٩ دقيقة	٥	/
تمام عرض عدن	٧٧	١٤
المحفوظ الأول	٦٨	٢٩
المحفوظ الثاني	٠٨	٤٥
لوجا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠٣٩	
لوجتا المحفوظ الأول	٩٥٦٤٣٥١٤٤	
لوجتا المحفوظ الثالث	٩٩٩٨٤٣٨٩٥	
يساوي		
٤ درجات و ٥١ دقيقة	٨٩٢٩١١٢٢٤٤	
لوظا المحفوظ الثالث	٩١٨٢٠٨١٨١٤	
لوجا المحفوظ الثاني	٩٧٤٧٠٣٠٤٣٠	
لوظا السميت		
يساوي		
٢٩ درجة و ١١ دقيقة	٥	/
السميت شمالي غربي	٣٦٠	٠٠
درجة السميت	٢٩	١١
سميت القبلة في مدينة عدن	٣٣٠	٤٩

المثال الخامس: على القاعدة الرابعة:

المطلوب سميت القبلة في مدينة بغداد

	٥	/
طول مدينة بغداد (شرقا)	٤٤	٢٨
عرض مدينة بغداد (شمالا)	٣٣	٢١
طول مدينة بغداد	٤٤	٢٨

طول مكة المكرمة	٣٩	٤٩
فضل الطولين (السمت غربي)	٠٤	٣٩
لو ظتا عرض بغداد	٠١٨١٦٩٠١٩	
لوجتا فرق الطولين	٩٩٩٨٥٦٨١٧	
لو ظا المحفوظ الأول	٠١٨٠٢٥٨٣٦	
٥٦ درجة و ٣٤ دقيقة		يساوي
	٥	/
تمام عرض مكة	٦٨	٣٤
المحفوظ الأول	٥٦	٣٤
المحفوظ الثاني	١٢	٠٠
لوجا عرض بغداد	٩٧٤٠١٦٦٨	
لوجتا المحفوظ الأول	٩٧٤١١٦٤٩	
لوجتا المحفوظ الثالث	٩,٩٩٩٠٠١٩	
٣ درجات و ٥٣ دقيقة		يساوي
لو ظا المحفوظ الأول	٠١٨٠٢٥٨٣٦	
لوجا المحفوظ الثالث	٨٨٣٠٧١٢٢٦	
لو ظا المحفوظ الرابع	١٣٤٩٥٤٦١٠	
٨٧ درجة و ٢٦ دقيقة		يساوي
لو ظا المحفوظ الثاني	٩٣٢٧٦٠٣٨٣	
لوجا المحفوظ الثالث	٨٨٣٠٧١٢٢٦	
لو ظا المحفوظ الخامس	٠,٤٩٦٨٩١٥٧	
٧٢ درجة و ٢٠ دقيقة		يساوي

	°	'
المحفوظ الرابع	٨٧	٢٦
المحفوظ الخامس	٧٢	٢٠
سمت القبلة في بغداد من الشمال نحو الغرب	١٥٩	٤٦
السمت من الشمال باتجاه عقرب الساعة	٢٠٠	١٤
	٣٦٠	٠٠

المثال السادس : على القاعدة الرابعة :

المطلوب سمت القبلة في مدينة ملبورن باستراليا

	°	'
طول مدينة ملبورن (شرقي)	١٤٥	٠٠
عرض مدينة ملبورن (جنوبي)	٣٧	٥٠
طول ملبورن	١٤٥	٠٠
طول مكة المكرمة	٣٩	٤٩
فضل الطولين (السمت غربي)	١٠٥	١١
لو ظتا عرض مكة	٠٤٠٦٠٨٦٢١٦٨	
لو جتا فضل الطولين	٩٤١٨١٤٩٥١٩٧	
لو ظا المحفوظ الأول = ٣٣ درجة و ٤٣ دقيقة	٩٨٢٤٢٣٥٧٣٦٥	

	°	'
تمام عرض ملبورن	١٢٧	٥٠
المحفوظ الأول	٣٣	٤٣
المحفوظ الثاني	١٦١	٣٣
لو جا عرض مكة	٩٥٦٢٧٩٠٤	
لو جتا المحفوظ الأول	٩٩٢٠٠٤٨٩	

لوجتا المحفوظ الثالث = ٦٣ درجة و٥٧ دقيقة

لوظا المحفوظ الثالث

لوجا المحفوظ الثاني

لوظا سمت القبلة = ٨١ درجة و١٢ دقيقة

السمت شمالي غربي

درجة السمت -

سمت القبلة في مدينة ملبورن باستراليا

٩٦٤٢٧٤١٥	
<u>٠٣١٠٧٠٤١٥</u>	
٩٥٠٠٤٩٤٠٧	
<u>٨١٠٢١٠٠٨</u>	
٥	/
٣٦٠	٠٠
٨١	١٢
<u>٢٧٨</u>	<u>٤٨</u>

مثال لسمت القبلة في الكويت

العناصر:

$$\begin{aligned}
 & ٠٠ . ٤٨^\circ \text{ طول الكويت شرقا } ٤٩ . ٣٩^\circ \text{ طول مكة شرقا} \\
 & ٢٠ . ٢٩^\circ \text{ عرض الكويت شمالا } ٢٦ . ٢١^\circ \text{ عرض مكة شمالا} \\
 & ٠٠ . ٤٨^\circ \text{ ناقص } ٤٩ . ٣٩^\circ = ١١ . ٨^\circ \text{ فضل الطولين} \\
 & ٦٠ , ٦٦٧ \text{ تمام عرض الكويت} \\
 & ٦٨ , ٥٦٧ \text{ تمام عرض مكة} \\
 & ٠٨ , ١٨٣ \text{ فضل الطولين}
 \end{aligned}$$

الحل:

$$\text{ظا ب د جتا د - م} = \text{ظا ب م} = ٦٠ , ٤١٦^\circ$$

$$\text{ب ج - ب م} = \text{م ج} = ٨ , ١٥١^\circ$$

$$\frac{\text{جتا ب د}}{\text{جتا ب م}} = \text{جتا م د} = ٧ , ١٢٧^\circ$$

$$\frac{\text{ظا ب م}}{\text{جام د}} = \text{ظا ب د م} = ٨٥ , ٩٧^\circ$$

$$\frac{\text{ظا م ج}}{\text{جام د}} = \text{جتا ج د م} = ٤٩ , ١^\circ$$

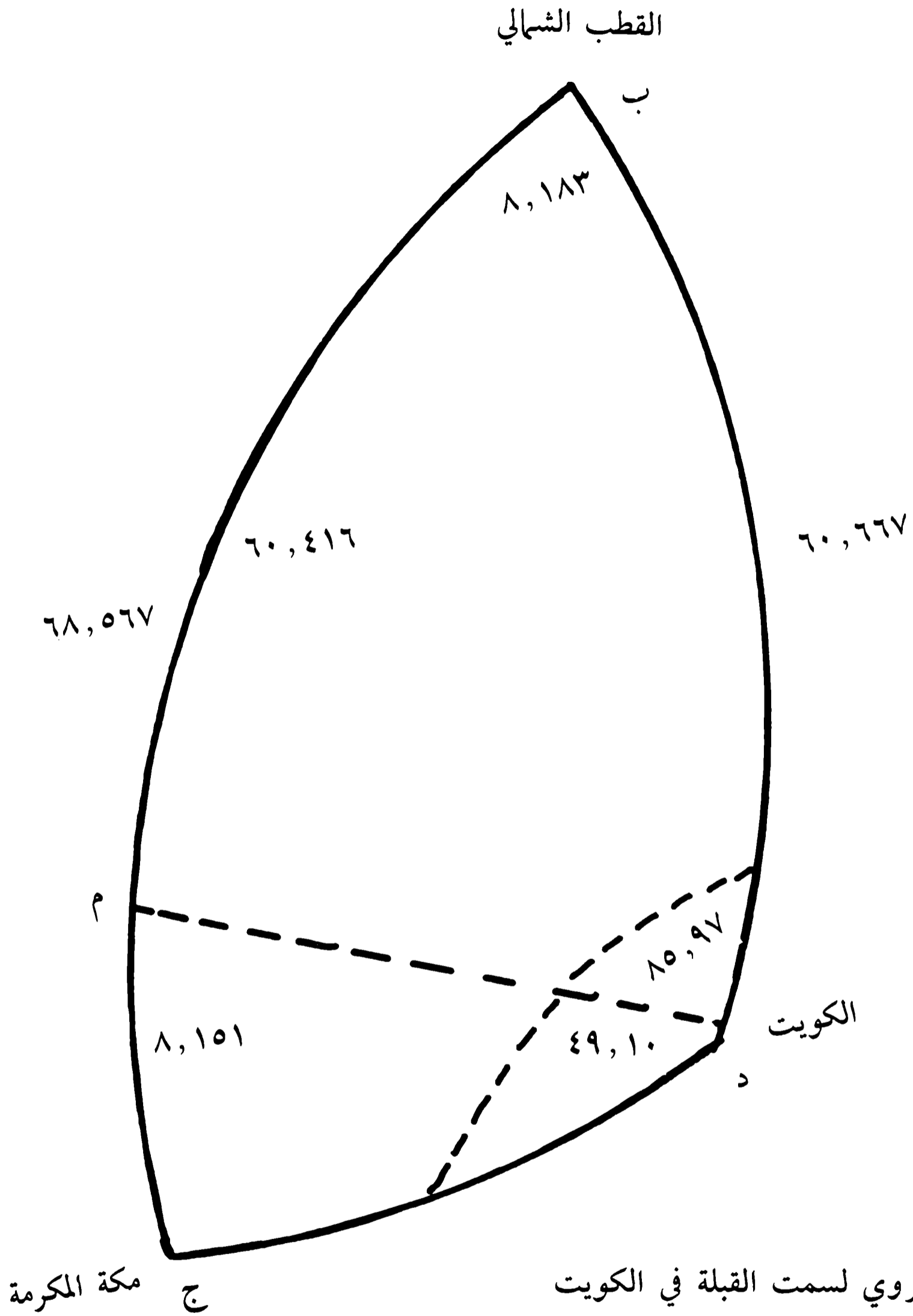
$$٨٥ , ٩٧ \text{ ب د م}$$

$$٤٩ , ١٠ \text{ ج د م}$$

$$\underline{١٣٥ , ٠٧} \text{ السمت من الشمال نحو الغرب}$$

$$\underline{٢٢٤ , ٩٣} \text{ السمت من الشمال باتجاه عقرب الساعة}$$

$$٣٦٠ , ٠٠$$



المثلث الكروي لسمت القبلة في الكويت

الزاوية ب د م ٨٥,٩٧ درجة

الزاوية ج د م ٤٩,١٠ درجة

السمت من الشمال نحو الغرب ١٣٥,٠٧ المجموع

السمت من الشمال ٢٢٤,٩٣ درجة

باتجاه عقرب الساعة ٣٦٠,-

الحل بنفس الطريقة بأسلوب آخر:

$$\begin{aligned} \text{ظا تمام عرض الكويت جتا فضل الطولين} &= \text{المحفوظ الأول } ٤١٦, ٦٠ \\ \text{تمام عرض مكة - المحفوظ الأول} &= \text{المحفوظ الثاني } ١٥١, ٨ \\ \text{جتا عرض الكويت} &= \text{جتا المحفوظ الثالث } = ١٢٧, ٧^\circ \\ \text{جتا المحفوظ الأول} & \\ \text{ظا المحفوظ الأول} &= \text{ظا المحفوظ الرابع } = ٩٧, ٨٥^\circ \\ \text{جا المحفوظ الثالث} & \\ \text{ظا المحفوظ الثاني} &= \text{ظا المحفوظ الخامس } = ١, ٤٩^\circ \\ \text{جا المحفوظ الثالث} & \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} ٨٥, ٩٧ \text{ الرابع} \\ ٤٩, ١٠ \text{ الخامس} \\ \hline ١٣٥, ٠٧ \text{ السميت شمالي غربي} \\ ٢٢٤, ٩٣ \text{ الانحراف} \\ \hline ٣٦٠, ٠٠ \end{array}$$

الحل بنفس الطريقة باللوغاريتمات:

- (١) اجمع ظل تمام عرض الموقع الجغرافي مع لوغاريتم جيب تمام فضل الطولين فالنتاج هو لوغاريتم ظل المحفوظ الأول.
- (٢) اطرح المحفوظ الأول من تمام عرض مكة والباقي هو المحفوظ الثاني.
- (٣) اطرح لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الأول من لوغاريتم جيب تمام عرض الموقع الجغرافي والباقي هو لوغاريتم جيب تمام المحفوظ الثالث.
- (٤) اطرح لوغاريتم جيب المحفوظ الثالث من لوغاريتم ظل المحفوظ الأول والباقي هو لوغاريتم ظل المحفوظ الرابع.
- (٥) اطرح لوغاريتم جيب المحفوظ الثالث من لوغاريتم ظل المحفوظ الثاني فالباقي هو لوغاريتم المحفوظ الخامس.

(٦) اجمع المحفوظ الرابع مع الخامس فهو سمت القبلة ابتداء من الشمال نحو المشرق ان كان السمت شرقيا أو من نقطة الشمال باتجاه المغرب ان كان السمت غربيا.

$$\begin{array}{r} ٠,٢٥٠٣١٠٨ \text{ ظا تمام عرض الكويت } ٦٠,٦٦٧ \\ ٩,٩٩٥٥٥٥٢ \text{ جتا فضل الطولين } ٨,١٨٣ \\ \hline ٠,٢٤٥٨٦٦٠ \end{array}$$

ظا ب م = ٦٠,٤١٦ (الأول)

$$\begin{array}{r} ٦٨;٥٦٧ \text{ تمام عرض مكة} \\ ٦٠,٤١٦ \text{ ب م (الأول)} \\ \hline ٠٨,١٥١ \text{ م ج (الثاني)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٩٦٩٠٠٩٣٨ \text{ جتا ب د } ٦٠,٦٦٧ \\ ٩٦٩٣٤٦٢٣ \text{ جتا ب م } ٦٠,٤١٦ \\ \hline ٩٩٩٦٦٣١٥ \text{ جتا م د = } ٧,١٢٧ \text{ (الثالث)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٠,٢٤٥٨٦٦٠ \text{ ظا ب م } ٦٠,٤١٦ \\ ٩,٠٩٣٦٦٣٦ \text{ جا م د} \\ \hline ١,١٥٢٢٠٢٤ \text{ ظا ب د = } ٨٥,٩٧١ \text{ (الرابع)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٩١٥٦٠٣٢٠ \text{ ظا م ج } ٨,١٥١ \\ ٩٠٩٣٦٦٣٦ \text{ جا م د } ٧,١٢٧ \\ \hline ٠,٠٦٢٣٦٨٤ \text{ ظا ج د م = } ٤٩,١٠ \text{ (الخامس)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ٤٩,١٠٠ \text{ ج د م} \\ ٨٥,٩٧١ \text{ ب د م} \\ \hline ١٣٥,٠٧١ \text{ ب د ج (السمت)} \end{array}$$

القاعدة الخامسة لسمت القبلة

وهي طريقة عامة واضحة ودقيقة النتائج وتتلخص في حل المعادلة التالية:

أولا العناصر:

أ - طول مكة المكرمة وهو ٣٩,٨١٧ +

ب - عرض مكة المكرمة وهو ٢١,٤٣٣ +

ج - طول المكان المطلوب + أو -

د - عرض المكان المطلوب + أو -

اذن يكون سمت القبلة من الموقع الجغرافي المطلوب هو:

س = جاب جتا د - جتا ب جتا د جتا (ج - أ)

ي = - جتا ب جتا ج (ج - أ)

السمت = ظاي / س

ولمعرفة المربع الذي يقع فيه السمت لاحظ أنه إذا كان:

س، ي موجبين فإن السمت في المربع من صفر إلى ٩٠ درجة

س سالب، ي موجب فالسمت في المربع من ٩٠ إلى ١٨٠ درجة

س سالب، ي سالب فالسمت في المربع من ١٨٠ إلى ٢٧٠ درجة

س موجب، ي سالب فالسمت في المربع من ٢٧٠ إلى ٣٦٠ درجة

مثال ذلك: المطلوب سمت القبلة في الكويت

$$++ 39,817 = \text{أ}$$

$$+ 21,433 = \text{ب}$$

$$+ 48,000 = \text{ج}$$

$$+ 29,333 = \text{د}$$

$$48,000 \text{ طول الكويت ج}$$

$$39,817 \text{ طول مكة أ}$$

$$08,183 \text{ فضل الطولين (ج - أ)}$$

$$\text{س} = \text{جا } 21,433 \text{ جتا } 29,333 - \text{جتا } 21,433 \text{ جا } 29,333 \text{ جتا } 8,183$$

$$\text{ي} = - \text{جتا } 21,433 \text{ جا } 8,183$$

$$\text{س} = 0,365418 \times 0,871784 - 0,930843 \times 0,489889 \times 0,989818$$

$$\text{ي} = 0,142341 \times 0,930843$$

$$\text{س} = 0,318566 - 0,451367 = 0,132801 -$$

$$\text{ي} = 0,132497 -$$

$$\text{ظا} = \frac{-0,132497}{-0,132801} = 44,934 \text{ سمت القبلة في الكويت في المربع رقم}$$

٣ لأن س، ي سالبان.

$$180,000 \text{ المربعان } 2,1$$

$$\underline{0,44,934 \text{ المربع } 3}$$

$$224,934 \text{ سمت القبلة في الكويت}$$

مثال آخر: المطلوب سمت القبلة في بغداد.

$$28 - 44^\circ + \text{طول بغداد (ج) وعرضها } 21 - 33^\circ \text{ (د)}$$

$$49 - 39^\circ + \text{طول مكة (أ) وعرضها } 26 - 21^\circ \text{ (ب)}$$

$$39 - 04^\circ \text{ فضل الطولين (ج - أ)}$$

س = جا ٤٣٣, ٢١ جتا ٣٣, ٣٥ - جتا ٤٣٣, ٢١ جا ٣٣, ٣٥ جتا ٤, ٦٥

$$٠, ٢٠٤٨١٠٢ = ٠, ٥١٠٠٤٩٨ - ٠, ٣٠٥٢٣٩٦$$

ي = - جتا ٤٣٣, ٢١ جا ٤, ٦٥ = ٠, ٠٧٥٤٦٢٥ -

ظا ٢٠, ٢٢٦ = ٠, ٢٠٤٨١٠٢ / -٠, ٧٥٤٦٢٥ درجة

$$٢٠, ٢٢٦$$

$$\underline{١٨٠, ٠٠٠}$$

٢٠٠, ٢٢٦ سمت القبلة في بغداد

مثال آخر: المطلوب سمت القبلة في مدينة ولنجتون باستراليا.

٤٦- ١٧٤ ° طول مدينة ولنجتون شرقي + (ج)

١٧- ٤١ ° عرض مدينة ولنجتون جنوبي - (د)

٤٦ ١٧٤ طول ولنجتون +

٤٩ ٠٣٩ طول مكة +

٥٧ ١٣٤ فضل الطولين + (ج - ب)

س = جا ٤٣٣, ٢١ جتا (-٤١, ٢٨٣) - جتا ٤٣٣, ٢١ جا (-٤١, ٢٨٣)

$$-٠, ١٥٩٢٩٩ = ٠, ٤٣٣٨٩٢ - ٠, ٢٧٤٥٩٣$$

ي = - جتا ٤٣٣, ٢١ جا ١٣٤, ٩٥ = ٠, ٦٥٨٧٨١ -

$$\text{السمت} = \frac{\text{ي } -٠, ٦٥٨٧٨١}{\text{س } -٠, ١٥٩٢٩٩} = ٧٦, ٤٠٦ \text{ درجة}$$

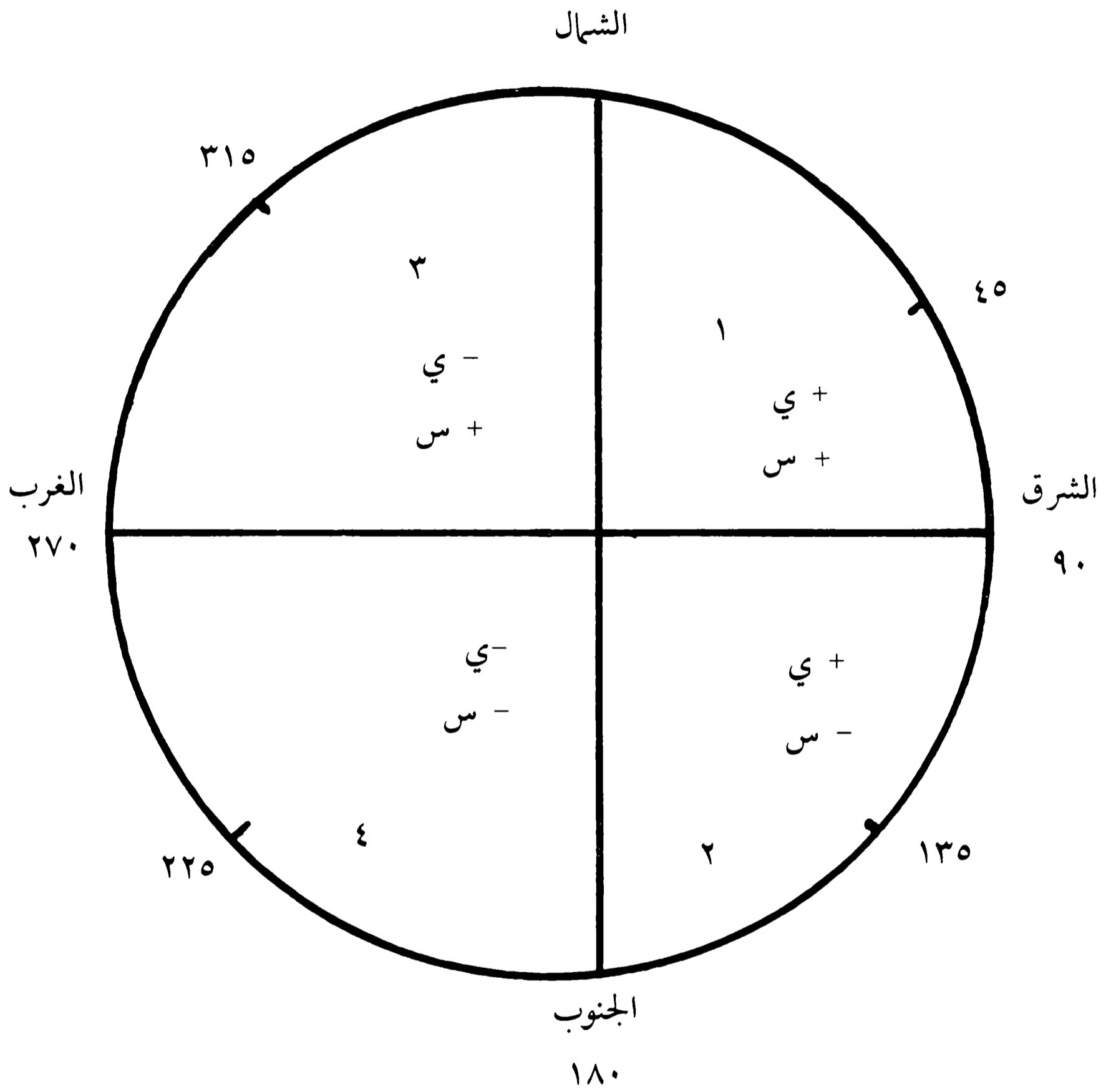
$$١٨٠, ٠٠٠$$

$$\underline{٠٧٦, ٤٠٦}$$

٢٥٦, ٤٠٦ سمت القبلة في مدينة ولنجتون

ملاحظة: لتحويل الكسر العشري من الدرجة إلى دقائق قوسية يضرب في

١٠٠/٦٠ وهي في هذا المثال ٤٠٦, ٤٠٦ = ١٠٠ ÷ ٦٠ × ٢٤ دقيقة قوسية



المربع الذي فيه سمت القبلة بالنسبة للموجب
والسالب في الحرفين س، ي

ارتفاع الشمس لمواجهة القبلة

لمعرفة مقدار قوس ارتفاع الشمس عندما تكون على سمت القبلة بحيث أنك إذا واجهتها تكون متجها إلى الكعبة المشرفة وهو الوقت الذي يكون فيه أيضا ظل كل شاخص متجها إلى القبلة ولذلك طريقتان:

الطريقة الأولى

اضرب جيب سمت القبلة في جيب تمام عرض البلد المطلوب (مع ملاحظة أن السميت ان زاد عن ١٨٠ فانقصه من ٣٦٠ درجة وخذ الباقي) والحاصل اقسمه على جيب تمام الميل لليوم المطلوب ثم خذ قوس الناتج من الجيب وارمز له بحرف (ج)، ثم اجمع قوس (ج) وسمت القبلة كما هو حتى لو زاد عن ٩٠ درجة ونصف المجموع هو (المحفوظ الأول)، ثم خذ الفرق بين (ج) وسمت القبلة ونصف الفرق هو (المحفوظ الثاني)، ثم اجمع تمام عرض البلد وتمام الميل ونصف مجموعهما هو (المحفوظ الثالث)، ثم اضرب جيب تمام المحفوظ الأول في ظل المحفوظ الثالث والحاصل اقسمه على جيب تمام المحفوظ الثاني والناتج ظل ٢/١ تمام الارتفاع يؤخذ قوسه من الظل وضعف القوس هو تمام الارتفاع (ان كان الضعف أكبر من ٩٠ درجة انقصه من ١٨٠ والباقي هو تمام الارتفاع).

مثال ذلك

المطلوب مقدار قوس ارتفاع الشمس في يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ في مدينة الكويت عندما يكون الاتجاه نحو الشمس هو نفس الاتجاه إلى القبلة.

العناصر	٥	↔
عرض الكويت شمالي	٢٩	٢٠
ميل الشمس جنوبي	٢٠	٥٩
سمت القبلة جنوبي غربي	٢٢٤	٥٦

ثم نجري العملية الحسابية هكذا:

جيب سمت القبلة	٩٨٤٨٩٨
جيب تمام عرض الكويت	٩٩٤٠٤١
	<hr/>
	٩٧٨٩٣٩
جيب تمام الميل	٩٩٧٠٢٠
	<hr/>
جيب (جـ)	٩٨١٩١٩

١٦	٤١°	=
٠٤	١٣٥	سمت القبلة
٢٠	<hr/>	= (المحفوظ الأول)
١٠	٠٨٨	= النصف
٠٤	<hr/>	سمت القبلة
١٦	٤١	ناقصا (جـ)
٤٨	٩٣	
٥٤	٤٦	(المحفوظ الثاني) = النصف
٤٠	٦٠	تمام عرض الكويت
٥٩	١١٠	تمام الميل
٣٩	<hr/>	(المحفوظ الثالث)
٥٠	٠٨٥	= النصف

جيب تمام المحفوظ الأول ١٠ - ٨٨°	٨٥٠٥٠٤
ظل المحفوظ الثالث ٥٠ ٨٥	<u>١١٣٧٥٧</u>
	٩٦٤٢٦١

جيب تمام المحفوظ الثاني ٥٤ ٤٦	<u>٩٨٣٤٥٩</u>
ظل نصف تمام الارتفاع ٤٤ ٣٢	٩٨٠٨٠٢

تمام الارتفاع هو الضعف = ٢٨ ٦٥
الارتفاع يساوي $\frac{٣٢}{٩٠} = \frac{٢٤}{٩٠}$

وبذلك يكون قوس ارتفاع الشمس ٢٤ درجة و ٣٢ دقيقة عندما تكون في اتجاه القبلة في الكويت يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ .

الطريقة الثانية

اضرب ظل تمام عرض البلد في جيب تمام سمت القبلة وخذ القوس من الظل فهي تعديل الارتفاع ان كان عرض البلد شماليا وانقصها من ١٨٠ ان كان عرض البلد جنوبيا، ثم اضرب جيب تمام تعديل الارتفاع في جيب الميل والحاصل اقسمه على جيب عرض البلد ثم خذ قوس الناتج من الجيب، ثم إذا كان عرض البلد شماليا اجمع تعديل الارتفاع على القوس الأخيرة في حالة مخالفة جهة سمت لجهة الميل ويؤخذ الفرق في حالة الموافقة. أما إذا كان عرض البلد جنوبيا فاجمع تعديل الميل إلى القوس في حالة مخالفة جهة الميل لجهة سمت القبلة ويؤخذ الفرق في حالة الموافقة والحاصل بعد الطرح أو الزيادة هو ارتفاع الشمس إلا إذا زاد المجموع على ٩٠ فانقصه من ١٨٠ يبقى الارتفاع وجهته في جهة سمت القبلة شرقا أو غربا.

مثال ذلك

المطلوب معرفة مقدار قوس ارتفاع الشمس في يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ عندما تكون الشمس في مواجهة القبلة في الكويت.

العناصر	٥	ر
عرض الكويت شمالي	٠٢٩	٢٠
ميل الشمس جنوبا	٢٠	٢٩
سمت القبلة جنوبي غربي	٢٢٤	٥٦
ظل تمام عرض الكويت	٠,٢٥٠٣١	
جيب تمام سمت القبلة	٩,٨٤٩٩٩	
ظل تعديل الارتفاع = ٣٤ - ٥١°	٠,١٠٠٣٠	

جيب تمام تعديل الارتفاع	٠٩٧٩٣٥٩
جيب الميل	٠٩٥٥٤٠٠
	<u>٩٣٤٧٥٩</u>
جيب عرض الكويت	٠٩٦٩٠١٠
جيب = ٢٧ ٠٢	٠٩٦٥٧٤٩
٥١° تعديل الارتفاع	٣٤
٢٧° القوس الأخيرة	٠٢
	<u>٢٤ ٣٢</u>

إذن مقدار قوس ارتفاع الشمس في يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ في الكويت
٢٤ درجة و٣٢ دقيقة حين تكون الشمس في مواجهة القبلة.

وقت مواجهة القبلة

لمعرفة الوقت الذي تكون فيه الشمس بمواجهة القبلة بحيث انك إذا استقبلتها تكون متجها إلى الكعبة المشرفة وهي القبلة:

- (١) حصل ارتفاع الشمس وقت المواجهة بالطرق سالفة الذكر.
- (٢) متى عرفت مقدار ارتفاع الشمس أمكنك معرفة الوقت لذلك الارتفاع بأن تحسبه بالطريقة كما في باب (الوقت لأي ارتفاع) وهي أيضا نفس الطريقة التي تحسب بها مواقيت الصلاة. وفيما يلي مثال على ذلك.

في مثال سابق عرفنا أن ارتفاع الشمس في الكويت في مواجهتها للقبلة ٢٤ درجة و٣٢ دقيقة مساء يوم ٢٧ نوفمبر ١٩٨٣ وان عناصر العملية الحسابية هي الآتي:

(أ) ميل الشمس ٢٠ درجة و٥٩ دقيقة جنوبا تمام الميل ١١٠ درجات و٥٩ دقيقة.

(ب) عرض الكويت ٢٩ درجة و٢٠ دقيقة شمالا تمام العرض ٦٠ درجة و٤٠ دقيقة.

(ج) وقت الظهر بالتوقيت المحلي الساعة ١١ والدقيقة ٣٦.

فتكون العملية الحسابية هكذا:

العناصر	٥	٠
الزاوية القائمة	٩٠	٠٠
الارتفاع	٢٤	٣٢

تمام الارتفاع (البعد السمتي)	٠٦٥	٢٨
تمام عرض الكويت (البعد القطبي)	٠٦٠	٤٠
تمام ميل الشمس (البعد القطبي)	١١٠	٥٩
المجموع	٢٣٧	٠٧
النصف ٣٤	١١٨	٣٤
تمام العرض ٥٩	٠٦٠	٤٠
تمام الميل ١١٠	٠٥٧	٥٤
مقدار (أ) ٣٥	٠٩٩٢٧٩٥	
مقدار (ب) ٠٠٧	٠٩١٢٠٤٧	
لوغاريتم جا (أ)	٠٩٠٤٨٤٢	
لوغاريتم جا (ب)	٠٩٩٤٠٤١	
المحفوظ	٠٩٩٧٠٢٠	
لوغاريتم جا تمام العرض	٠٩٩١٠٦١	
لوغاريتم جا تمام الميل	٠٩٠٤٨٤٢	
المجموع	٠٩٩١٠٦١	
المحفوظ	٠٩٩١٠٦١	
المجموع	٠٩١٣٧٨١	
الباقى = ٤٥ - ٢١°	٠٩٥٦٨٩١	
النصف = ٤٥ - ٢١°		
٣٠ - ٤٣°		

فضل الدائر ٤٣ درجة و ٣٠ دقيقة نحوها إلى ساعات ودقائق

$$\frac{٤٣,٥ \times ٤}{٦٠} = ٢ \text{ ساعة و } ٥٤ \text{ دقيقة}$$

دقيقة	ساعة	بتوقيت الكويت
٣٦	١١	وقت الظهر
٥٤	٠٢	فضل الدائر

٣٠ ١٤ الوقت الذي تكون فيه الشمس باتجاه القبلة
وذلك مساء يوم ٢٧ نوفمبر ٨٣ في مدينة الكويت

استحالة المواجهة

- لا يمكن أن تكون الشمس في مواجهة القبلة في الحالات التالية:
- (١) في الميل الشمالي: كل العروض الشمالية التي تقل عن عرض مكة المكرمة وتزيد عن الميل.
 - (٢) كل العروض الجنوبية التي تقل عن الميل.
 - (٣) كل العروض الشمالية التي تقل عن عرض مكة.

التوقيت بالآلات القديمة

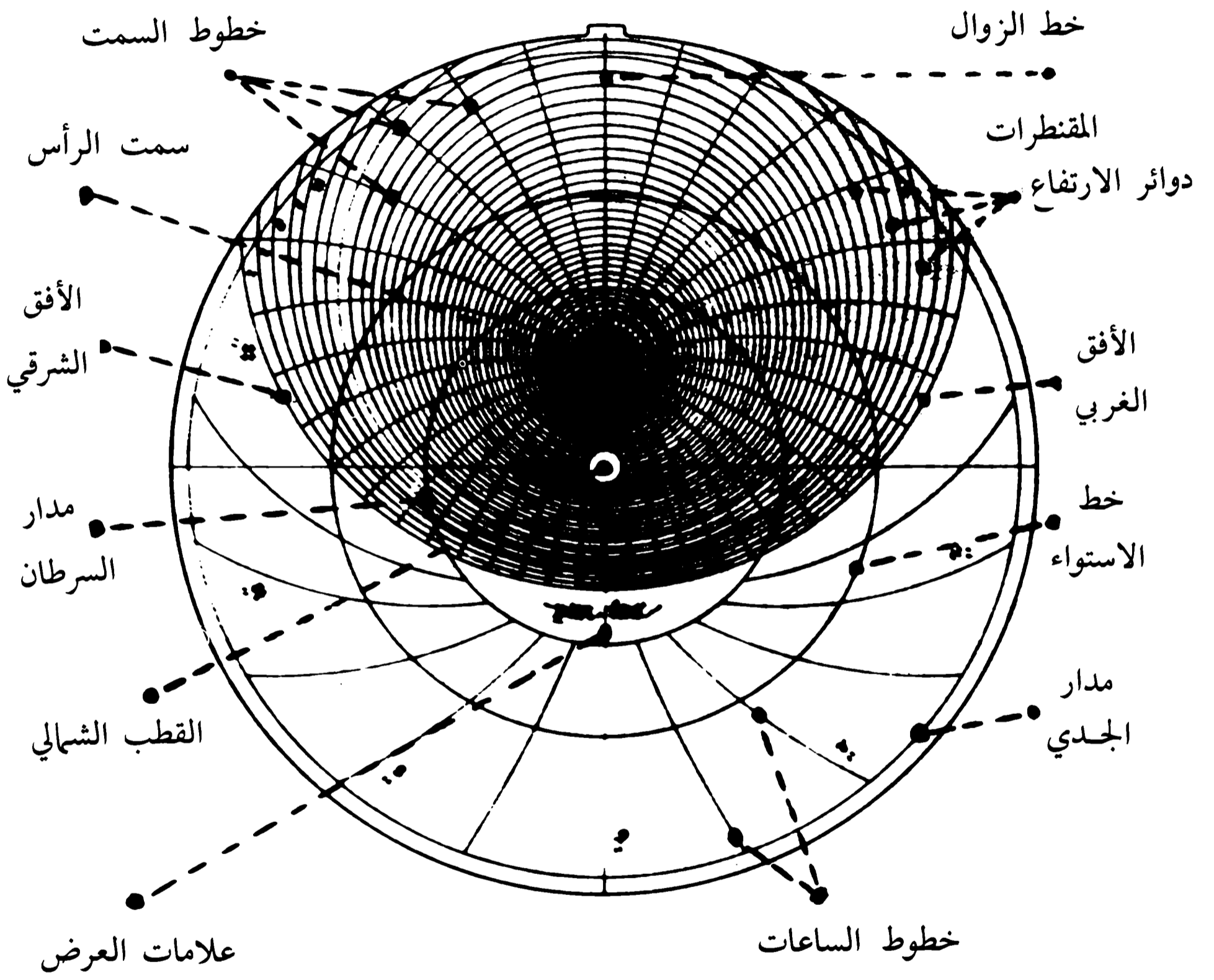
الاسطرلاب

(آلة توقيت ومسح)

الاسترولاب كلمة يونانية (استر) بمعنى نجم كما نقول بالانجليزية (ستار) و (لابون) بمعنى مرآة أو (لابيوم) بمعنى لوحة فهو لوحة النجوم أو مرآة النجوم ومنه كلمة (استرولوجي) علم الفلك.

وهو آلة قديمة ذكر ما يشبهها الفلكي اليوناني بطليموس الذي عاش في الاسكندرية في القرن الثاني للميلاد. إلا أن بعض المؤرخين يعتبرون الفلكي هيبارق من جزيرة رودس أول من تحدث عن اسقاط الرسوم المجسمة التي لها علاقة برسومات الاسطرلاب في أبسط صورته وذلك في القرن الثاني قبل الميلاد.

أما الاسطرلاب بحالته الجيدة نسبياً فقد بدأ في القرن الخامس للميلاد ثم بقي الاسطرلاب على حاله مدة من الزمن. ثم عرفه العرب في عصر الدولة الأموية إلا أن العرب والمسلمين في عصر الدولة العباسية اهتموا بالعلوم قاطبة لاسيما علم الفلك مما له علاقة لمواسمهم وشعائهم الدينية كمواقيت الصلاة واتجاه القبلة والظل والشفق وظهور الهلال. ودورهم في تطوير هذا الفرع من المعرفة معروف ومعترف به لدى سائر الأمم وليس أدل على ذلك من أن الكثير من الأسماء الفلكية للنجوم والمصطلحات لاتزال تحتفظ بأصولها العربية كما أنهم عملوا على تنقية علم الفلك من أدران التنجيم وجعلوه علماً استقرائياً مما أدى إلى استعمال الآلات الفلكية المختلفة لاسيما الاسطرلاب فقد طوروا صناعته وتفننوا في ضبطه واتقانه.



رسومات الصفيحة

رسومات ظهر الاسطرلاب

يرسم على ظهر الاسطرلاب دائرة محيطها مقسم إلى ٣٦٠ درجة أو إلى ١٢ برجاً لكل منها ٣٠ درجة وقد تكتب أرقام التقويم الشمسي معها كما يرسم على ظهر الاسطرلاب قطران متقاطعان على زوايا قوائم أحدهما ينطبق على الخط الرأسي المار بوسط الكرسي والحلقة وبالمركز والآخر ينطبق على خط المشرق والمغرب وهذان الخطان يقسمان ظهر الاسطرلاب إلى ٤ زوايا قوائم كل منها ٩٠ درجة ويرسم تحت خط المشرق والمغرب مربعين متصلين يوضع عليهما ظل القائم المبسوط والظل الأفقي المنكوس أي (مماس الزوايا وتمام مماسها) ويرسم أحياناً في أحد أرباع ظهر الاسطرلاب آلة (الربع المجيب) لكن هذه الآلة وتسمى (ربع الدستور) إذا استعملت كآلة مستقلة فإنها تفوق الاسطرلاب بما تؤديه في الهندسة والحساب والتوقيت وتجنباً للتكرار فإنني سأوضح بعض الأعمال المساحية التي يقوم بها الاسطرلاب ثم أوضح المسائل الحسابية الأخرى والتوقيت التي يؤديها الربع المجيب بعد ذلك.

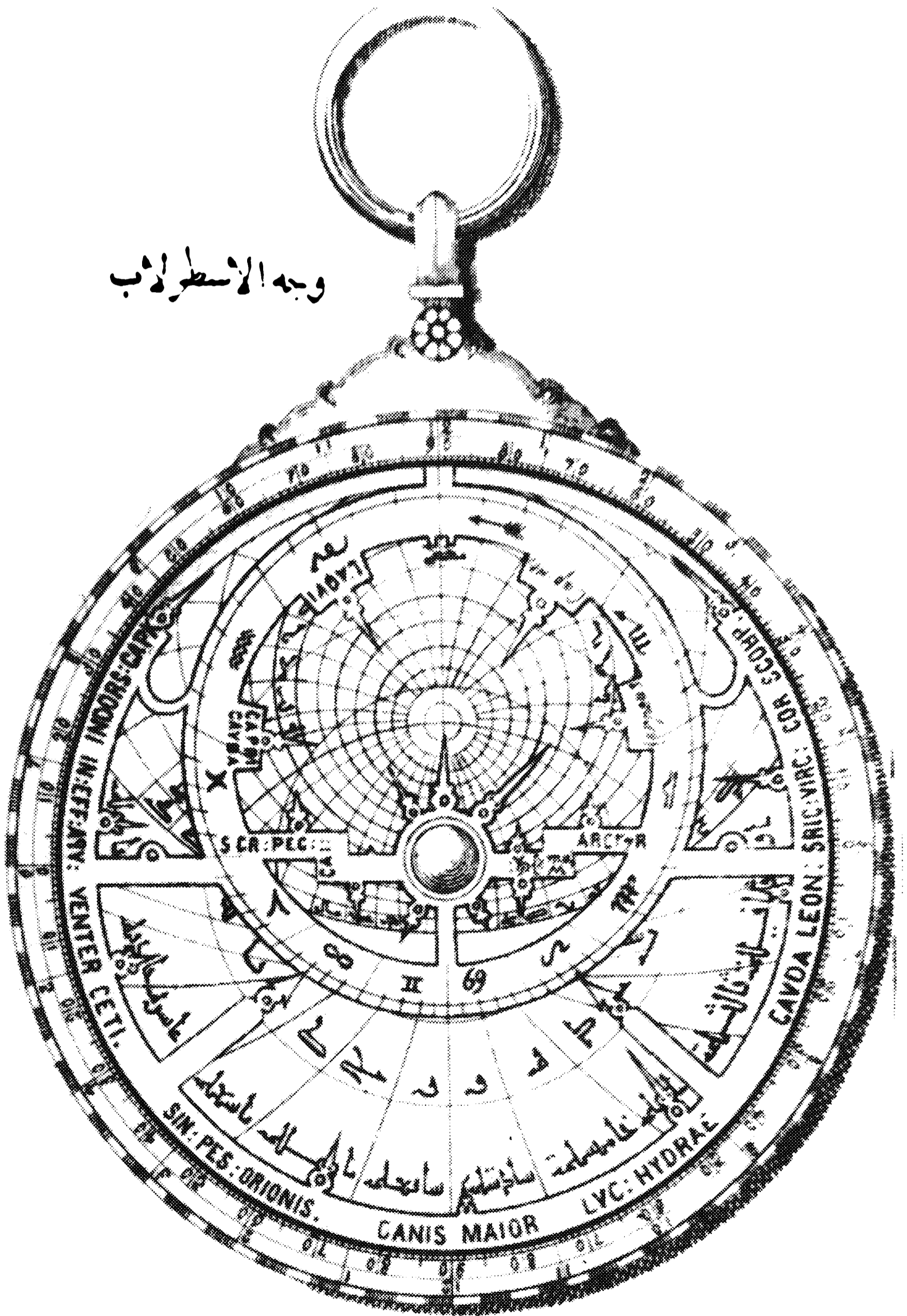
زاوية الارتفاع

يمسك الاسطرلاب من حلقاته بحيث يكون حرفه متجهاً نحو الشمس ثم تحرك العضادة إلى أن تمر الأشعة من إحدى الهدفتين إلى الأخرى ثم تقرأ درجة زاوية الارتفاع. أما الاجرام السماوية الأخرى والجبال والقلاع فننظر من الهدفتين الشيء المطلوب ارتفاعه.

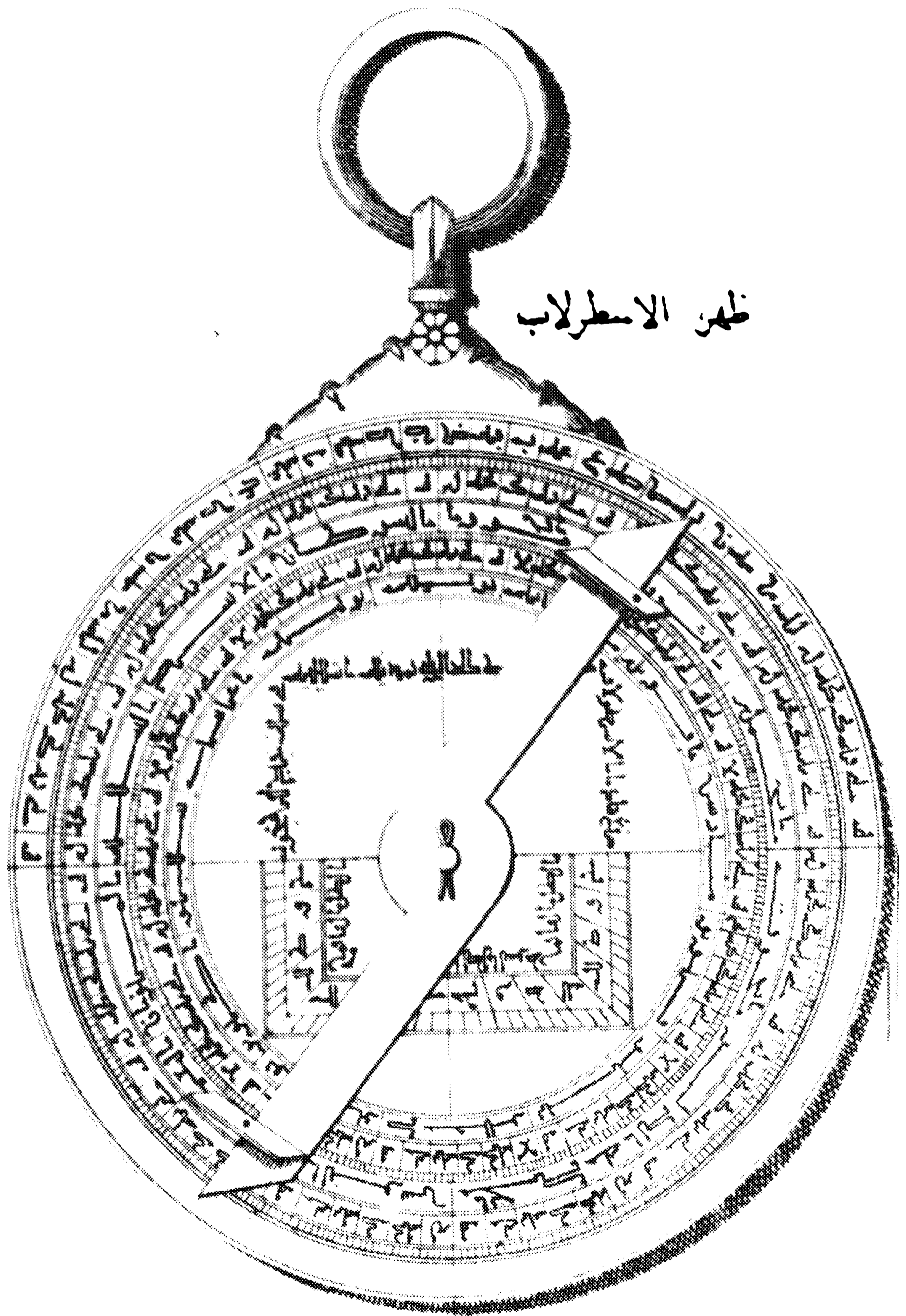
ارتفاع الأجسام

ضع العضادة على درجة ٤٥° ثم أبتعد واقرب حتى ترى الجسم المطلوب ارتفاعه ثم قس المسافة بينك وبين مسقط رأس الجسم واضف إلى ذلك ارتفاع نظرك عن الأرض.

وجه الاسطرلاب



ظهن الاسطرلاب



ويذكر التاريخ أن علم الفلك ومعه الاسطرلاب المتطور دخل أوروبا عن طريق الأندلس ثم وصل إلى العثمانيين فيما بعد فاهتموا به وبآلة أخرى هي (الربع المجيب) حتى نهاية القرن التاسع عشر أما في أوروبا فقد انتهى العمل بالاسطرلاب كأداة مسح وقياس فلكي بانسلاخ القرن السابع عشر. وفي المتحف الاسلامي في الكويت الذي يضم من بين مقتنياته آلات فلكية قديمة من بينها اسطرلاب عمره ١١ قرنا، فقد صنع سنة ٣١٥ هجرية المصادفة سنة ٩٢٧ ميلادية.

أهمية الاسطرلاب

الاسطرلاب مبني على أساس تسطيح هيئة الكرة السماوية على صفائح تختص كل منها بعرض الموقع الجغرافي. ويستعمل كمؤقت وأداة مسح وحاسب وطرق رسمه واستعمالاته لا يخلو بعضها من التعقيدات ونحن ان كنا نفخر في عصرنا الحاضر بالكمبيوتر فقد حق للمتقدمين أن يفخروا بالاسطرلاب.

أجزاء الاسطرلاب

يتألف الاسطرلاب من الحجرة أو أم الاسطرلاب تعلق في عروة دوارة وهي مقسمة إلى ٣٦٠ درجة توضع فيها الصفائح أو الألواح المستديرة وفي مركز اللوحة توضع العنكبوتة أو الشبكة وهناك العضادة وأحد حرفيها المسمى بخط الترتيب يمر بالمركز وفي طرفي العضادة الهدفتان وهما قطعان بقدر عرض العضادة عموديتان على سطحها في كل واحد منها ثقب يرصد به الجرم السماوي أو المرتفعات والمنخفضات.

رسوم الصفائح

ترسم على الصفائح ثلاث دوائر متحدة المركز (الذي هو مركز الاسطرلاب أيضا) فالدائرة التي على محيط اللوحة هي عبارة عن مدار برج

الجدى والدائرة الوسطى تمثل مدرا رأسي برج الحمل و برج الميزان أي خط الاستواء السماوي والدائرة الأصغر والأقرب إلى المركز تمثل مدار رأس برج السرطان . أما المركز نفسه فهو يمثل القطب السماوي ويمر من عند عروة الاسطرلاب التي تمثل نقطة الصفر خط . مستقيم يمر من نقطة الجنوب بالمركز ثم ينفذ إلى الشمال وهذا الخط هو وسط السماء وهناك خط آخر يمر عليه عموديا وبنقطة المركز ونقطتي المشرق والمغرب الأصليتين .

المقنطرات

بالإضافة إلى ما ذكر ترسم المقنطرات وهي عبارة عن دوائر متصاغرة . العظمى منها تمثل أفق الموقع الجغرافي وهي في تصاغرهما تصبح صفرا في سمت الرأس وبديهي أن خط وسط السماء يمر بالمنقنطرات كلها لذلك فهو ينصفها إلى قسمين متساويين شرقية وغربية .

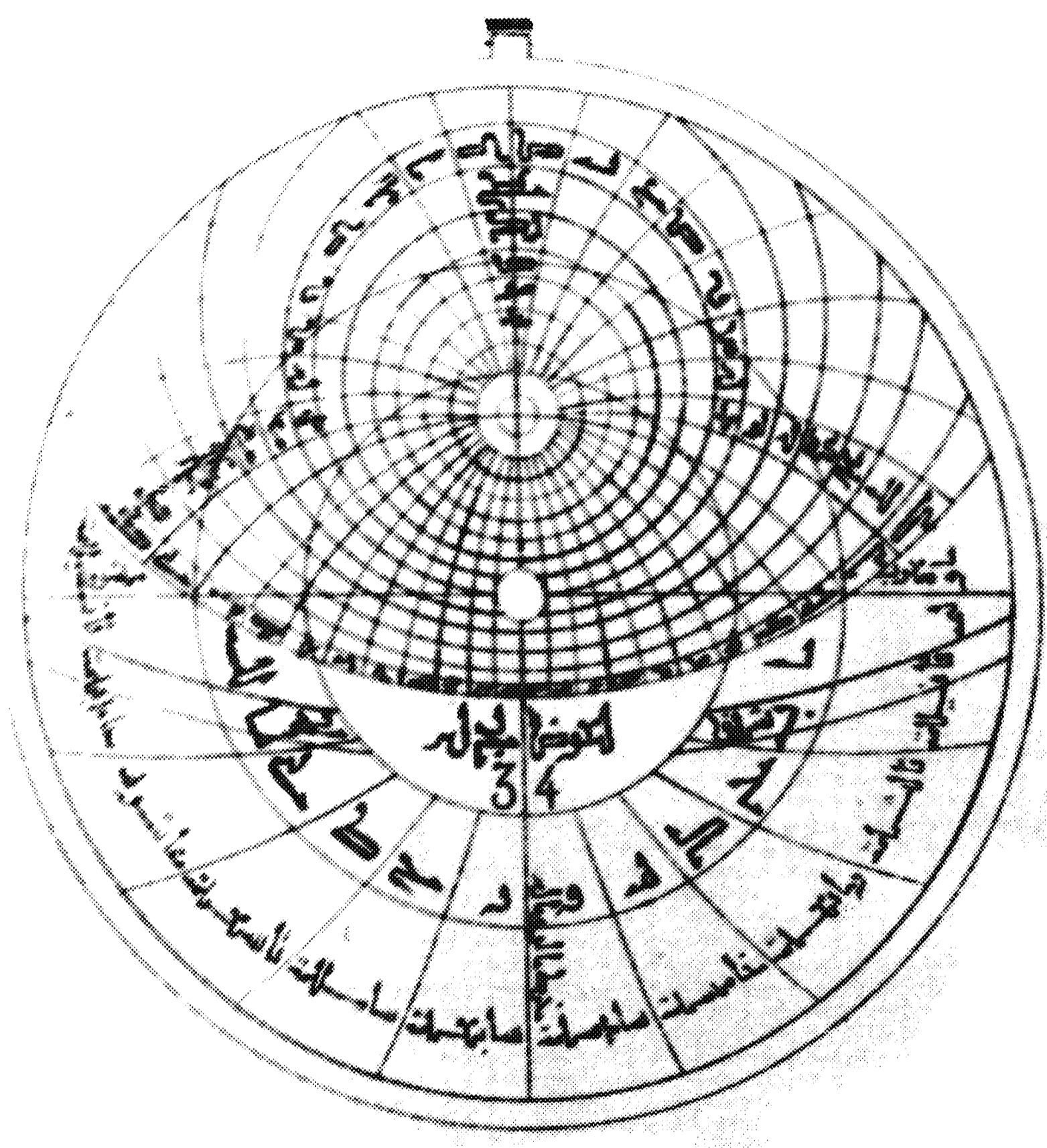
ثم ان هناك أقواس دوائر متلاقية في سمت الرأس وكل منها يلاقي المقنطرات تسمى دوائر السموت وهي شرقية وأخرى غربية وخط وسط السماء على خط وسط السموت .

وكل هذه الأشكال ترسم على كل اللوحات الموجودة في حجرة الاسطرلاب لكن كل منها يختلف عن الأخرى باختلاف عرض الموقع الجغرافي وقد تستعمل أحيانا صفائح أخرى منها الافاقية والأخرى الموضعية .

رسوم العنكبوتية

تركب العنكبوتية من دائرة فلك البروج وهي مدار الشمس الظاهري خلال سنة مقسمة إلى ١٢ برجاً كل برج ٣٠ درجة .

ويوضع مري في آخر برج القوس وأول برج الجدي لقراءة درجات محيط الحجرة التي دارت عليها العنكبوتية والعنكبوتية تحتوي على شظايا يكتب عليها أسماء النجوم الشهيرة وتؤشر على مواقع هذه النجوم .



العنكبوتة

سعة النهر

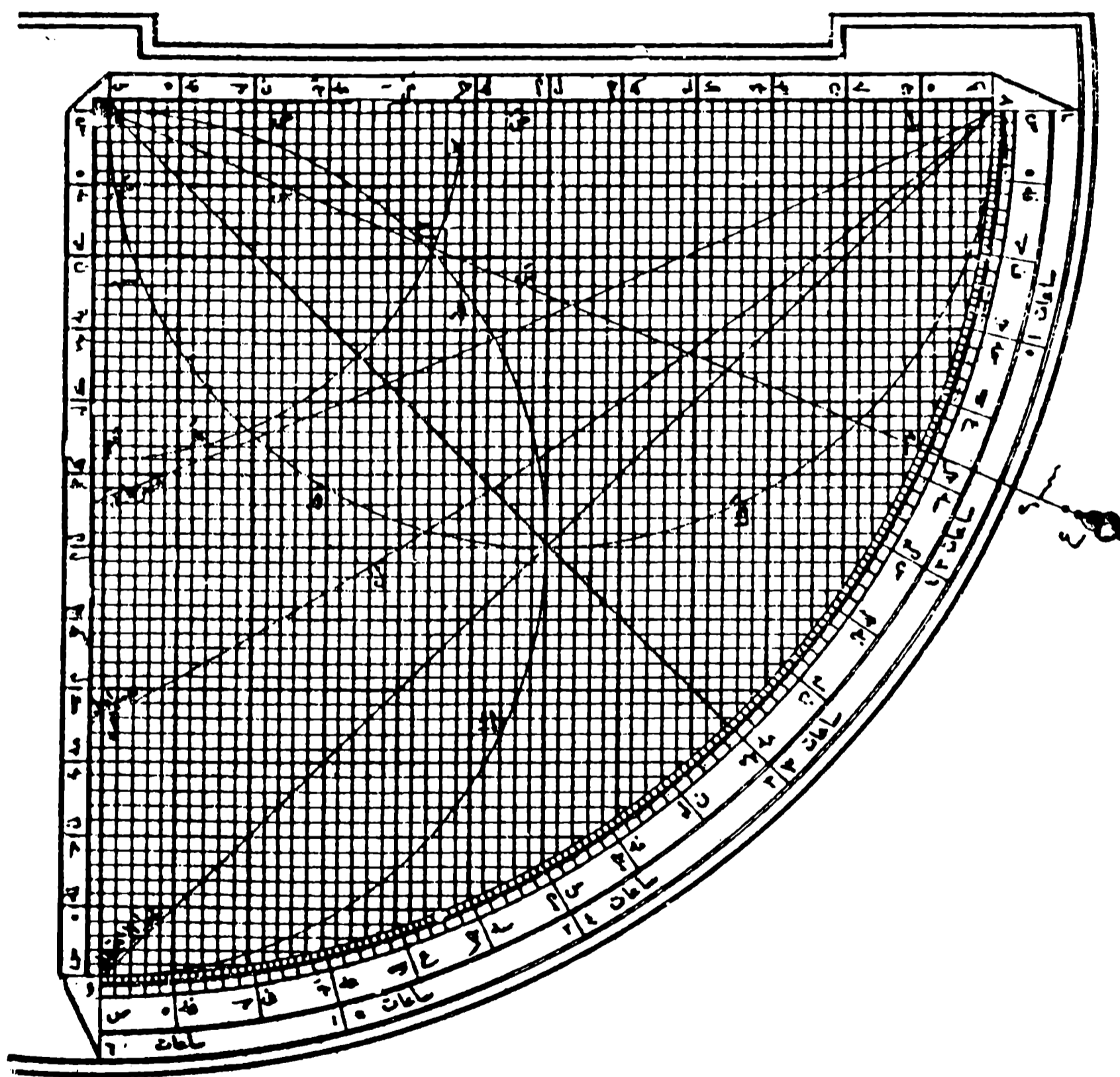
قف على شاطئ النهر وانظر جانبه الآخر من ثقب العضادة ثم تأخر حتى ترى الشاطئ من الثقبين دون أن تغير من درجة الاسطرلاب فيما بين موقفك وحافة النهر هو سعة النهر.

الربع المجيب

أو ربع الدستور آلة تصنع من النحاس أو الخشب أو غيرها وقد اخترعت في خوارزم واستعملها علماء المسلمين في تعيين المواقيت الشرعية كأوقات الصلاة وسمت القبلة كما استعملوها في حل المسائل التي تحل فيما بعد بواسطة اللوغاريتمات وهذه الآلة لها شأن كبير في حل المسائل التي لها علاقة بالجيب وجيب التمام والظل وظل التمام والسهم وتمام السهم ومن خصائصها أنها تصلح لجميع عروض المواقع الجغرافية على الكرة الأرضية واستمر العرب والمسلمون يستعملونها كآلة مسح وحاسبة ومؤقت حتى بداية القرن العشرين وآخر من ألف في طرق استعمالها آل المادريني في مصر والشام ثم اساتذتي آل النبھاني من الحجاز وأول من أدخلها إلى الكويت عبدالرحمن الحجبي وأنا شخصيا استعملتها من سنة ١٩٣٦ حتى سنة ١٩٥٢ في حسابات التقاويم والاتجاهات والمسافات قبل أن استعمل الطرق الحديثة وشرح طرقهم في استعمال الربع المجيب فيما يلي.

رسومات الربع

الربع المجيب عبارة عن ربع دائرة يحيط به قوس الارتفاع مقسم إلى ٩٠ قسما وخطان من طرفيه يلتقيان على نقطة هي المركز فالأيمن منها جيب التمام والخطوط النازلة منه هي الجيوب المنكوسة والأيسر هو الستيني والخطوط النازلة منه هي المبسوطة ودائرة الميل هي الآخذة من ٢٤ من جيب التمام إلى مثلها



الربع المجيب: ربع الدستور

من الستيني ويخرج من المركز خيط يربط بثقل من الرصاص ونحوه لتكون استقامة الخيط شاقولية ويربط في الخيط خيط صغير متحرك يسمى المرى.

ترتيب البروج

ترتب البروج في قوس الارتفاع من أوله طردا لثلاثة: الحمل والثور والجوزاء وعكسا لثلاثة: السرطان والأسد والسنبلة كبروج شمالية أما البروج الجنوبية فطردا لثلاثة الميزان والعقرب والقوس وعكسا لثلاثة الجدي والدلو والحوت.

زاوية الارتفاع

استر الهدفة السفلى بظل العليا أو انظر من الثقبين إلى ما تريد ارتفاعه فما حازه الخيط من القوس هو الارتفاع.

الجيب

ادخل بالقوس إلى الستيني تجد الجيب المبسوط أو إلى جيب التمام تجد الجيب المنكوس أما إذا أردت القوس من الجيب فعكس ذلك.

الظل

ضع الخيط على الارتفاع وانزل في الجيوب المبسوطة بقدر القامة إلى الخيط ثم ارجع في المنكوسة إلى جيب التمام تجد الظل والارتفاع من الظل عكس ذلك.

ميل الشمس

ضع الخيط على الستيني وعلم بالمرى على ٢٤ درجة ثم انقل الخيط إلى درجة الشمس في البرج وانزل من المرى في المبسوطة إلى القوس.

عرض الموقع الجغرافي

متى عرفت غاية زاوية ارتفاع الشمس وقت الظهر وعرفت الميل كما تقدم أمكن معرفة عرض الموقع الجغرافي وجهته.

بعد القطر

وهو ارتفاع قطر مدار الشمس عن الأفق أو انحطاطها عنها ويعرف بأن تضع الخيط على الستيني وتعلم على جيب العرض ثم تنقل الخيط إلى الميل تجد المرى على بعد القطر:

الأصل المطلق

ضع الخيط على الستيني وعلم على جيب تمام العرض ثم انقل الخيط إلى تمام الميل فما حازه المرى من المبسوطة هو الأصل المطلق وهو أيضا بقدر نصف مجموع جيبي الغابة ونظيرها.

نصف الفضلة

وهو قوس من مدار الشمس فيما بين قطر مدارها والأفق. ضع الخيط على الستيني وعلم على الأصل المطلق ثم حرك الخيط حتى يقع المرى على بعد القطر فما حازه الخيط هو نصف الفضلة.

شروق الشمس وغروبها

نصف الفضلة هو عبارة عن الفرق بين نصفي الليل والنهار ومنها بكل سهولة تعرف طول الليل أو النهار وشروق الشمس وغروبها.

الأصل المعدل

خذ الارتفاع في أي وقت شئت وزد على جيبه بعد القطر في الميل المخالف للعرض وخذ الفضل في الموافق، فالحاصل هو الأصل المعدل.

فضل الدائر

وهو الباقي إلى الزوال أو الماضي بعد الزوال . ضع الخيط على الستيني وعلم على الأصل المطلق ثم حرك الخيط حتى يقع المرى على الأصل المعدل فما حازه الخيط من آخر القوس هو فضل الدائر ومنه تعرف الوقت في أي وقت بالساعة والدقيقة .

وقت العصر

زد على ظل الزوال قامة واعرف ارتفاعه ثم زد على جيبه بعد القطر في الميل المخالف للعرض وانقص في الموافق يحصل الأصل المعدل ثم ضع الخيط على الستيني وعلم على الأصل المطلق وحرك الخيط حتى يقع المرى على الأصل المعدل فما حازه الخيط من آخر القوس هو فضل الدائر أضفه إلى وقت الظهر يحصل وقت العصر .

حصّة الشفق

زد بعد القطر على جيب درجة الشفق المطلوب فمثلا الشفق الفلكي ١٨ درجة والشفق الملاحي ١٢ درجة والشفق المدني ٦ درجات هذا في الميل الموافق للعرض وانقصه في الميل المخالف فالحاصل هو الأصل المعدل للشفق ثم ضع الخيط على الستيني وعلم بالمرى على الأصل المطلق ثم حرك الخيط حتى يقع المرى على الأصل المعدل من المبسوطة فما حازه الخيط من أول القوس زد عليه نصف الفضلة في المخالف وانقصه في الموافق فالحاصل هو حصّة الشفق ومنها تعرف أيضا وقت العشاء وطلوع الفجر .

سعة المشرق والمغرب

وهو بعد مطلع الشمس عن نقطة المشرق وبعد مغرب الشمس عن نقطة المغرب . ضع الخيط على الستيني وعلم على جيب تمام العرض ثم حرك الخيط حتى يقع المرى على جيب الميل فما حازه الخيط من أول القوس هو سعة المشرق والمغرب .

حصة السمت وتعديله

ضع الخيط على تمام العرض وادخل من الارتفاع المطلوب سمته في المبسوطة إلى الخيط وارجع من محل التقاطع في الجيوب المنكوسة إلى جيب التمام تجد حصة السمت زد عليها جيب السعة في الميل المخالف وخذ الفضل في المواقع يحصل التعديل.

انحراف الشمس

ضع الخيط على الستيني وعلم على جيب تمام الارتفاع ثم حرك الخيط حتى يقع المرى على قدر التعديل من المبسوطة فما حازه الخيط من أول القوس هو الانحراف ومبدؤه من المشرق أو المغرب وينتهي إلى القطبين.

اتجاه المواقع الجغرافية

استخرج بعد القطر والأصل المطلق بميل مساو لعرض الموقع الجغرافي المطلوب الاتجاه له قدرا وجهة ثم ضع الخيط على الستيني وعلم على الأصل المطلق ثم انقل الخيط إلى فضل الطولين من معكوس القوس فما وقع عليه المرى هو جيب ارتفاع سمت الموقع الجغرافي اجمعه مع بعد القطر في العرض الموافق في الجهة وانقصه في المخالف فالحاصل هو جيب ارتفاع السمات اعرف قوسه فهو ارتفاع السمات خذ ذلك الارتفاع فهو السمات المطلوب.

ارتفاع الجبال والمرتفعات

خذ ارتفاع الجبل أو نحوه من أي موضع واعرف ظل المبسوط وعلم بين قدميك ثم زد على ظل أو انقص سنة جزء قامة واعرف ارتفاع ذلك الظل بعد الزيادة أو النقصان بأن تتقدم أو تتأخر عنه إلى أن يصير ارتفاع ذلك المرتفع مساويا لارتفاع الظل قس ما بين قدميك والعلامة واضربه في مخرج الجزء وزد على الحاصل ما بين بصرك والأرض يحصل المطلوب.

عمق البئر وسعة النهر

انزل من الستيني بظل الانخفاض المبسوط ومن جيب التمام بالقامة وضع الخيط على التقاطع ثم انزل من الستيني بقدر قطر فم البئر إلى الخيط وارجع من التقاطع إلى جيب التمام فما وجدت الق منه ما بين بصرك وحافة البئر يحصل عمق البئر.

أما سعة النهر فقف على جانبه وحصل انخفاض أقرب موضع من الجانب الآخر ثم اجعل ما بين بصرك والماء قامة وحصل بها الظل المبسوط لذلك الانخفاض فهو سعة النهر.

الفهرست

الصحيفة

المحتوى

٧	- كلمة المؤلف
٨	- الأشكال الهندسية
١٤	- قياسات الأرصاد الفلكية
٢٥	- تحديد الجهات
٥٠	- سمت القبلة
٦٢	- التعديل بين السطرين
٦٥	- الجيوب والظلال
٦٩	- ميل الشمس
٨١	- غاية الارتفاع
٨٣	- تصحيحات الارتفاع
٨٧	- العرض الجغرافي
١٠٠	- سعة المشرق والمغرب
١٠٢	--- التوقيت
١٠٨	--- المطلع المستقيم
١١٠	- تعيين موعد الزوال
١١٢	- الزمن النجمي
١١٩	- شروق الشمس وغروبها

١٢٩	- الوقت لزاوية الارتفاع
١٣٥	- الارتفاع لأي وقت
١٤٢	- الانحراف لأي ارتفاع
١٤٩	- ارتفاع خطي المشرق والمغرب
١٥١	- الوقت لأي انحراف
١٥١	- الارتفاع لأي انحراف
١٥٤	- الانحراف من الوقت
١٦١	- طلوع الفجر
١٧٢	- دخول وقت العشاء
١٨٣	- دخول وقت العصر
٢٠٨	- حساب سمت القبلة
٢٥٥	- ارتفاع مواجهة القبلة
٢٦٠	- وقت مواجهة القبلة
٢٦٣	- الاسطرلاب
٢٧٠	- الربع المجيب



صالح محمد العجيري

العنوان: الكويت ص.ب: ٣٢٦

الرمز 13004