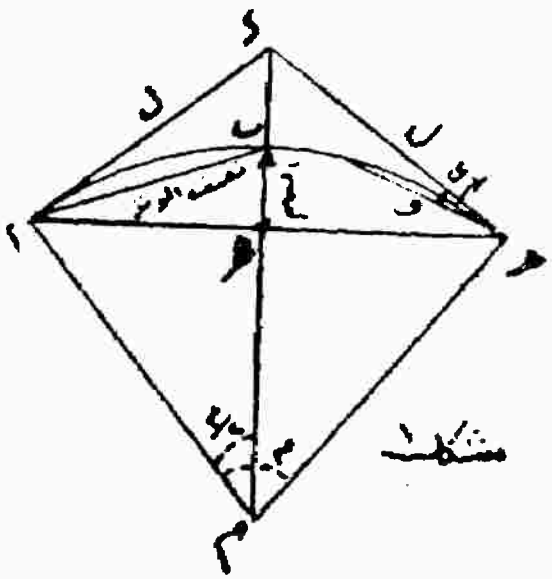
الباب العاشر

المنحنيات

كيفية رسم المنحنيات



شكل ١

أولا ـ نركز في نقطة م ونفتح البرجل نصف قطر = م ا ونرسم جزءاً من محيط الدائرة ا ب ح ويسمى طول المنحنى

ثانيا ـ نوصل ا إلى ح بخط مستقيم ويسمى بالوتر

ثالثا ـ الخط ا ب يسمى بنصف الوتر

رابعا ـ نقيم عمودا من نقطة ا ، ح حيث يصنع كل منهما زاوية قائمة مع نصف القطر ا م ، ح م ونمدهما حتى يتقابلا فى نقطة د فيكون ا د = د ح وكل منهما يسمي بمماس المنحنى ويرمز لها بحرف ل

خامسا ـ المسافة مابين ب ، هـ تسمى بالسهم

سادسا ـ نقطة د تسمى بنقطة التقاطع

سابعا المسافة مابين ب ، د تسمي بالسهم الخارجى

ثامنا ـ ى = مقدار أى زاوية لأى وتر

تاسعا ـ و = طول أي وتر على المحيط

بعض قوانين لمعرفة أطوال المنحنيات

$$\text{طول المماس} = \text{نق} \left(\frac{\text{ظام}}{2} \right)$$

$$\text{زاوية ى} = \frac{\text{الوتر} \times ١٧١٨ \text{ و } ٩}{\text{نق}}$$

$$\text{نق} = \text{طول المماس} \times \left(\frac{\text{ظام}}{2} \right)$$

$$\text{د ب} = \text{ل} \left(\frac{\text{جتا د}}{2} \right) + \text{نق} \left(\frac{\text{جتام}}{2} \right) - \text{نق}$$

$$\text{طول المنحنى} = \frac{\text{نق} \times \text{زاويةم بالدقائق} \times \text{و}}{٢٩٠٩}$$

$$\frac{\text{ظام}}{٢} = \text{طول المماس} \div \text{نق}$$

مثال ١ — مطلوب معرفة طول المماس وطول المنحنى وقيمة زاوية م لمنحنى نصف قطره = ٦٠٠ متر وزاوية د = ١٤٤°

الحل — زاوية م = ١٨٠° — ١٤٤° = ٣٦°

$$\therefore \frac{م}{٢} = \frac{٣٦}{٢} = ١٨°$$

طول المماس = نق (ظا $\frac{م}{٢}$) = ٦٠٠ × ٣٢٤٩ و٠

= ٩٤ و١٩٤ مترا المطلوب أولا

طول المنحني = ٦٠٠ × ٠٠٠٢٩٠٩ و٠ × زاوية م بالدقائق

= ١٧٤٥٤ و٠ × ١٩٢٠ = ١٢ و٣٣٥ مترا المطلوب ثانيا

$$\frac{\text{ظام}}{٢} = \text{طول المماس} \div \text{نق}$$

= ٩٤ و١٩٤ ÷ ٦٠٠ = ٣٢٤٩ و٠

ملحوظة ؟ وبعد معرفة الزاوية $\frac{م}{٢}$ نضرب الزاوية × ٢ فيكون الناتج = مقدار زاوية م جميعها

ومن جداول الظلال = ١٨°

∴ زاوية م = ١٨ × ٢ = ٣٦° المطلوب ثالثا

بعض قوانين خاصة بالمنحنيات يمكن بواسطتها معرفة المجهول منها

رقم القانون	المطلوب	بمعلومية	القانون
١	نق	الوتر ، السهم	$\frac{(\text{نصف الوتر})^{٢}}{٢ \times \text{السهم}}$
٢	»	ل ، المسافة د ب	$\frac{\text{طول المماس}^{٢} - \text{المسافة د ب}^{٢}}{٢ \times \text{د ب}}$
٤	»	الوتر ، زاوية $\frac{\text{هـ}}{٢}$	$\frac{\text{نصف الوتر} \div \text{ظا} \frac{\text{هـ}}{٢}}{٢}$
٣	»	ل ، زاوية $\frac{\text{هـ}}{٢}$	طول المماس $\div$ ظا $\frac{\text{هـ}}{٢}$
٥	»	الوتر ، السهم	$\frac{\text{الوتر}^{٢}}{٨ \times \text{السهم}}$
٦	»	ل ، زاوية $\frac{\text{د}}{٢}$	طول المماس $\times$ ($\frac{\text{ظا د}}{٢}$)

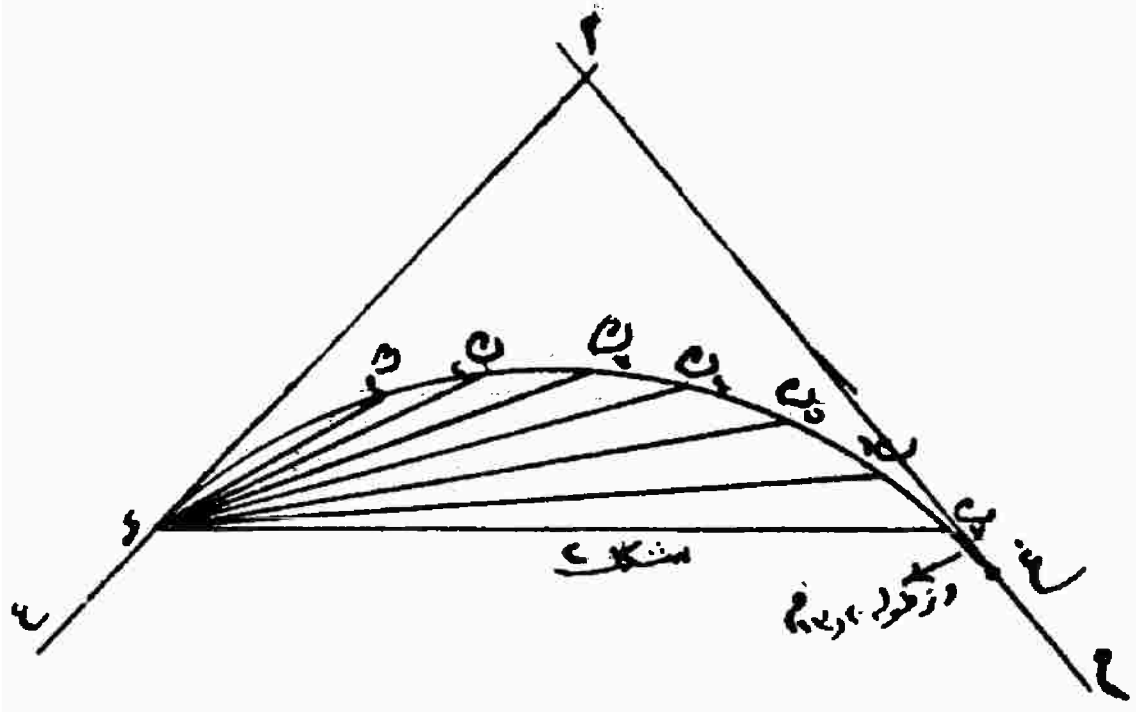
عمرة القانون	المطلوب	بمعلومية	القانون
٧	السهم	نق ، الوتر	$نق - \sqrt{(نق + \frac{الوتر}{٢})(نق - \frac{الوتر}{٢})}$
٨	»	» »	$(\text{نصف الوتر})^{٢} \div ٢\ نق$
٩	»	» »	$\frac{\text{الوتر}^{٢}}{٨ \times نق}$
١٠	»	نق ، ل	$نق - \frac{نق^{٢}}{\sqrt{\text{طول المماس}^{٢} + نق^{٢}}}$
١١	»	نق ، المسافة د ب	$(نق \times \text{المسافة د ب}) \div (نق + \text{المسافة د ب})$

نمرة القانون	المطلوب	بمعلومية	القانون
١٢	الوتر	نق ، السهم	$\frac{\text{٢} \times \sqrt{\text{٢} \times \text{السهم} \times \text{نق}}}{}$
١٣	»	» »	$\frac{}{\sqrt{\text{٨} \times \text{السهم} \times \text{نق}}}$
١٤	طول المماس	نق ، زاوية $\frac{\text{أ}}{\text{٢}}$	نق (ظا $\frac{\text{أ}}{\text{٢}}$)
١٥	»	الوتر ، نق	$\frac{\text{الوتر} \times \text{نق}}{\sqrt{(\text{٢ نق} + \text{الوتر})(\text{٢ نق} - \text{الوتر})}}$
١٦	المسافة د ب	زاوية $\frac{\text{د}}{\text{٢}}$ ، ل، نق ، زاوية $\frac{\text{م}}{\text{٢}}$	ل (جتا $\frac{\text{د}}{\text{٢}}$) + نق (جتا $\frac{\text{م}}{\text{٢}}$) — نق

نمرة القانون	المطلوب	المعلومية	القانون
١٧	المسافة د ب	ل ، نق	$\sqrt{\text{طول المماس}^{٢} + \text{نق}^{٢}} - \text{نق}$
١٨	المسافة د ب	نق ، السهم	$\frac{\text{نق} \times \text{السهم}}{\text{نق} - \text{السهم}}$
١٩	طول المنحني	زاوية م ، نق	٢٩٠٩... و. × نق × زاوية م بالدقائق
٢٠	» «	زاوية م ، نق	١٧٤٥. و. × نق × زاوية م بالدرجات
٢١	» «	« «	٢ ط نق × $\frac{\text{زاوية م}^{\circ}}{٣٦٠^{\circ}}$
؟ ٢٢	ظا $\frac{\text{م}}{٢}$	ل ، نق	طول المماس ÷ نق

ملحوظة ؟ من جداول الظلال نبحث عن قيمة الدرجات للعدد الناتج ثم بعد ذلك نضرب الدرجات × ٢ فيكون الناتج = مقدار زاوية م .

كيفية تخطيط المنحنيات



شكل ٢ يبين ع د ، غ م مستقيمان يوصلان بينهما منحني

كيفية التخطيط — يلزم أن تثبت وتد خشب فى نقطة د ، غ ونعتبر هذين النقطتين ثابتتين . ثم نصنع التوتوليت عند نقطة د حتى تضع ٣٦٠° على المماس د أ ع ونفرض بأن

نصف القطر = ٨٠٠ متر

ثم نأخذ الوتر د $ك_{١}$ طوله = ٢٠ متر فتعطينا زاوية مقدارها ٠° ٤٢ ٥٨ ومقدار هذه الزوايا تعطي بواسطة

جداول ثابتة بالنسبة لانصاف الاقطار فيمكننا تعيين نقطة $ك_1$ فنثبت وتد خشب بها وبعد ذلك نأخذ من الجداول (١) لنصف هـذا القطر أوتادا مقدارها ٤٠ ، ٦٠ ، ٨٠ . . الخ فتعطينا الزوايا المقابلة لكل من هـذه الاوتاد فيمكننا تعيين نقط $ك_2$ ، $ك_3$ ، $ك_4$ بعد قراءة مقدار الزاوية لكل منها بواسطة التوتوليت ونقيس من $ك_1$ الى $ك_2$ مقدار ٢٠ متر وهكذا . ثم نفرض بانه عند نقطة $ك_7$ ، غ توجـد مسافة طولها ٢٠ و ١٣ متر فيلزم أن ننقل التوتوليت ونثبتها عنـد نقطة غ ونأخذ مقدار الزاوية التى تقابل نصف هذا الوتر ويساوى ٦٠ و ٦ متر ونثبت وتدا على هـذا البعد من نقطة غ فيتكون محور المنحني والجداول المستعملة لهذه الطريقة نمرة (١)

شرح جداول (١)

يمكننا معرفة مقدار الزاوية الموجودة بالجداول (١) بالقانون الآتي :

$$\text{مقدار الزاوية} = \frac{\text{الوتر} \times ١٧١٨ \text{ و } ٩}{\text{نق}}$$

وطبعا كلما زاد طول الوتر . كلما زادت مقدار الزاوية

فلوفرضنا بان الوتر = واحد متر ونصف القطر = ٢٠٠ متر

فالناتج يكون دقائق وثواني لوتر طوله متر واحد لنصف هذا القطر وأصبحت نسبة ثابتة « وحدة» لنصف قطر ٢٠٠ متر

فلو فرضنا بان الوتر = ٢٠ متر وأردنا معرفة مقدار الزاوية ماعلينا الا ان نضرب الوحدة × ٢٠ وهكذا

مثال ذلك ـ نفرض نصف القطر = ٤٠٠ متر وطول الوتر = ٥٠ و٩ متر ويراد معرفة مقدار الزاوية التي تصنعها مع المماس

الحل ـ قيمة الزاوية لوتر طوله واحد متر

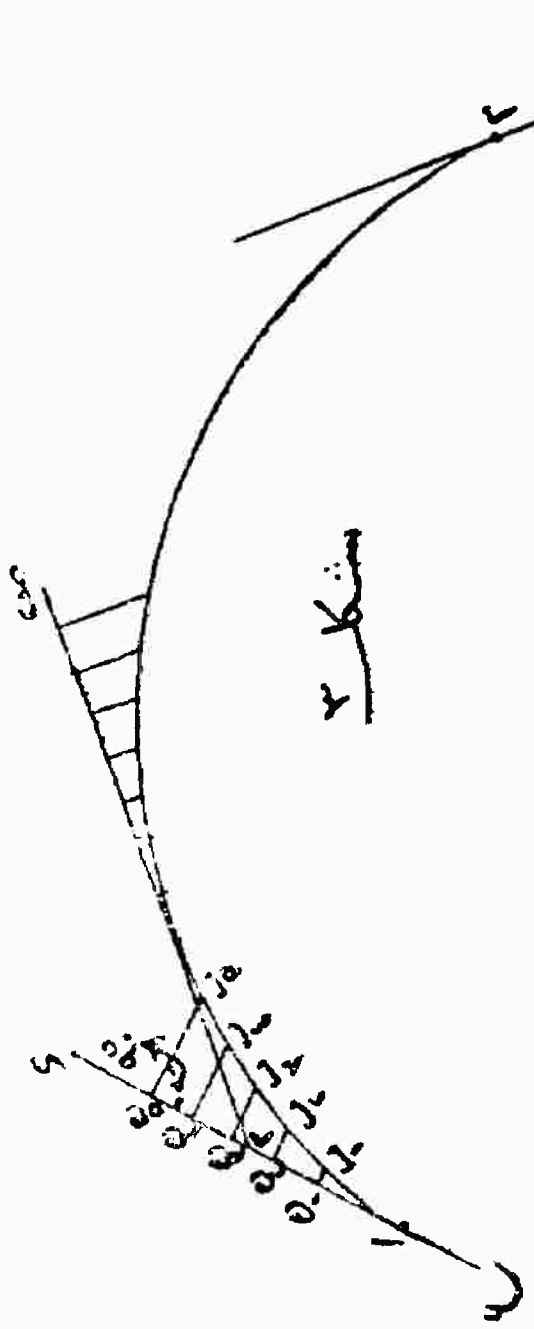
$$= \frac{١٧١٨٩}{١٠} \times \frac{١}{٤٠٠} = ٢٩٧٢ \text{ و } \overline{٤}$$

∴ مقدار الزاوية لوتر طوله ٥٠ و٩ متر

$$= ٢٩٧٢ \text{ و } \overline{٤} \times ٥٠ \text{ و } ٩ = ٨٢٣٤٠ \text{ و } \overline{٤٠}$$

$$= ٤٩ \; \overline{٤٠} \; ^{\circ}٠$$

الطريقة الثانية



شكل ٣ يبين ع ا ، غ م مماسان يوصل بينهما منحنيا

كيفية التخطيط

نفرض بان هذا المنحنى نصف قطره ٨٠٠ متر ويراد تخطيطه

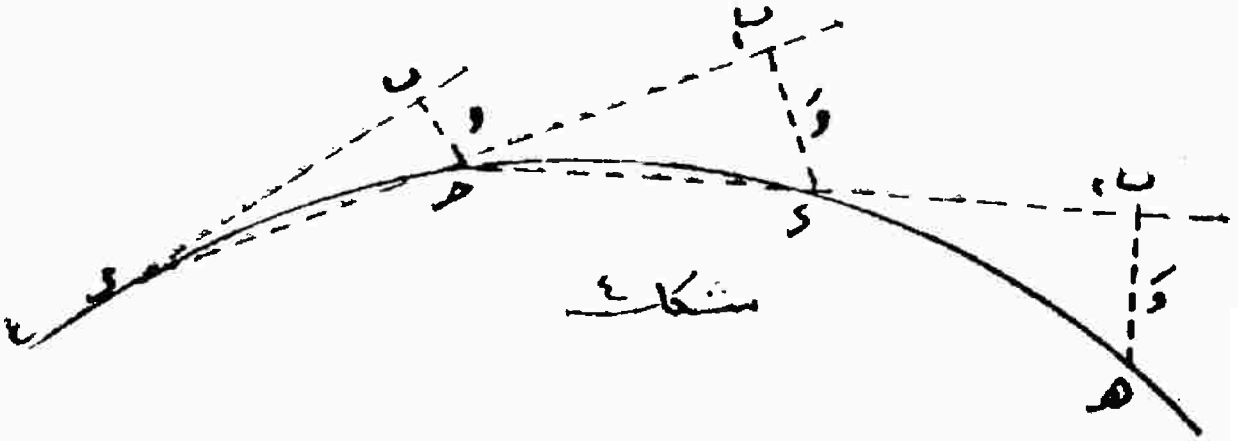
العمل: نمد خط

مستقيم من ماس ع أ الى نقطة د ونأخذ مسافات

متساوية على هذا المماس ك١ ، ك٢ ، ك٣ ، ك٤ ، ك٥ وهذا المقدار يعطى لنا بواسطة جداول (٢) ونقيم أعمدة من هذه النقط تصنع مع الخط ا د زاوية قائمة ثم نقيس أبعادا ثابتة على هذه

الاعمدة وتعطى لنا من جداول (٢) أيضا وتكون متناسبة بالنسبة للابعاد $ك_1$ ، $ك_2$: الخ ثم نأخذ البعد ا م على المماس ع ا د ويعطى لنا أيضا من جداول ٢ ـ ونصل م الى ب ° ونمده الى ص ونجري العمل هكذا الى أن يتم تخطيط المنحنى وهذه الطريقة مستعملة بكثرة وسهلة

الطريقة الثالثة بواسطة الاحداثيات



نفرض بان نصف قطر هذا المنحنى = ٨٠٠ متر ويراد تخطيطه .

العمل : نمد خط مستقيم على استقامة ع د الى ب ونفرض أن طوله من د الى ب = ٢٠ متر ثم نقيم عمود ب ح ونأخذ

مقدار الاحداثي ومن جداول (٣) ثم نمد خط يمر من نقطة د الى حـ الى $ب_{١}$ بحيث نأخذ بعدا على هذا المستقيم من نقطة حـ الي $ب_{١}$ = ٢٠ متر أى مساويا د ب ثم نقيم عمودا من $ب_{١}$ ونأخذ مقدار الاحداثى وَ . يساوي ضعف الاحداثى الاول ثم نمد مستقيم من حـ مارا بنقطة د الى $ب_{٢}$ بحيث نأخذ بعدا على هذا المستقيم من عند نقطة د الى $ب_{٢}$ = ٢٠ متر أى مساويا د ب ونأخذ مقدار الاحداثي وَ . يساوى الاحداثي الثانى وجميع الاحداثيات التى تلى الاول تكون ضعفها وهكذا الى أن يتم تخطيط المنحني

شرح جداول (٣)

$$\text{الاحداثي و} = \frac{\text{مربع طول المماس}}{٢ \times \text{نق}}$$

$$\text{الاحداثي وَ} = \frac{\text{مربع طول المماس}}{\text{نق}}$$

جداول التخطيط

جداول نمرة -١-

نصف القطر ٢٥٠ متر مقدار الزاوية لكل متر واحد ٢٠ ثانية = ٠٫٠٠٥٨١٨		نصف القطر ٣٠٠ متر مقدار الزاوية لكل متر واحد = ٠٫٠٠٤٨٥٩		نصف القطر ٣٥٠ متر مقدار الزاوية لكل متر واحد = ٠٫٠٠٤١٦٥		نصف القطر ٤٠٠ متر مقدار الزاوية لكل متر واحد = ٠٫٠٠٣٦٤٥		نصف القطر ٤٥٠ متر مقدار الزاوية لكل متر واحد = ٠٫٠٠٣٢٤٠	
الوتر	الزاوية	الوتر	الزاوية	الوتر	الزاوية	الوتر	الزاوية	الوتر	الزاوية
متر	″ ′ °	متر	″ ′ °	متر	″ ′ °	متر	″ ′ °	متر	″ ′ °
١٠٠	٥٧ ٢٥ ١	١٠٠	٤٥ ٨ ١	١٠٠	٤٥ ٦ ١	١٠٠	٤٥ ٥ ١	١٠٠	٤٥ ٤ ١
٢٠٠	٥٤ ٥١ ٢	٢٠٠	٤١ ١٧ ٢	٢٠٠	٤٠ ٥٩ ١	٢٠٠	٤٠ ٥٠ ١	٢٠٠	٤٠ ٤٥ ١
٣٠٠	٥١ ١٧ ٤	٣٠٠	٣٧ ٢٦ ٣	٣٠٠	٣٦ ٥٣ ٢	٣٠٠	٣٦ ٤٥ ٢	٣٠٠	٣٦ ٣٥ ٢
٤٠٠	٤٨ ٢٥ ٥	٤٠٠	٣٣ ٢٥ ٤	٤٠٠	٣٢ ٤٦ ٣	٤٠٠	٣٢ ٤٠ ٣	٤٠٠	٣٢ ٣٠ ٣
٥٠٠	٤٥ ٩ ٧	٥٠٠	٢٩ ٤٨ ٥	٥٠٠	٢٨ ٤٠ ٤	٥٠٠	٢٨ ٣٥ ٤	٥٠٠	٢٨ ٣٠ ٤
٦٠٠	٤٢ ٢٥ ٨	٦٠٠	٢٥ ٧٢ ٦	٦٠٠	٢٤ ٩٩ ٥	٦٠٠	٢٤ ٨٥ ٥	٦٠٠	٢٤ ٧٠ ٥
٧٠٠	٣٩ ١ ١٠	٧٠٠	٢٢ ٩٥ ٧	٧٠٠	٢١ ١٩ ٧	٧٠٠	٢١ ٠٥ ٧	٧٠٠	٢٠ ٥٥ ٦
٨٠٠	٣٦ ٢٧ ١١	٨٠٠	٢٠ ٤ ٩	٨٠٠	١٩ ٢٠ ٨	٨٠٠	١٩ ٠ ٨	٨٠٠	١٨ ٤٠ ٨
٩٠٠	٣٣ ٥٢ ١٢	٩٠٠	١٨ ٥٠ ١٠	٩٠٠	١٧ ٢٥ ٩	٩٠٠	١٧ ٠ ٩	٩٠٠	١٦ ٣٥ ٩
١٠٠٠	٢٩ ١٩ ١٤	١٠٠٠	١٧ ٢٥ ١١	١٠٠٠	١٦ ٣٠ ١٠	١٠٠٠	١٥ ٥٥ ١٠	١٠٠٠	١٥ ٣٠ ١٠
١١٠٠	٢٧ ٤٥ ١٥	١١٠٠	١٦ ٦ ١٢	١١٠٠	١٥ ٣٥ ١١	١١٠٠	١٥ ١٥ ١١	١١٠٠	١٤ ٥٥ ١١
١٢٠٠	٢٤ ١١ ١٧	١٢٠٠	١٥ ٢ ١٤	١٢٠٠	١٤ ٤٠ ١٢	١٢٠٠	١٤ ٣٠ ١٢	١٢٠٠	١٤ ٢٠ ١٢
١٣٠٠	٢١ ٢٧ ١٨	١٣٠٠	١٤ ٠ ١٥	١٣٠٠	١٣ ٤٥ ١٣	١٣٠٠	١٣ ٤٥ ١٣	١٣٠٠	١٣ ٤٠ ١٣
١٤٠٠	١٨ ٢ ٢٠	١٤٠٠	١٣ ٢ ١٦	١٤٠٠	١٣ ٠ ١٤	١٤٠٠	١٣ ٠ ١٤	١٤٠٠	١٣ ٠ ١٤
١٥٠٠	١٥ ٢٩ ٢١	١٥٠٠	١٢ ٤ ١٧	١٥٠٠	١٢ ١٥ ١٥	١٥٠٠	١٢ ٣٠ ١٥	١٥٠٠	١٢ ٤٥ ١٥
١٦٠٠	١٢ ٥٩ ٢٢	١٦٠٠	١١ ٢٠ ١٨	١٦٠٠	١١ ٣٠ ١٦	١٦٠٠	١١ ٤٥ ١٦	١٦٠٠	١٢ ٠ ١٦
١٧٠٠	١٠ ٣٠ ٢٤	١٧٠٠	١٠ ٣٥ ١٩	١٧٠٠	١٠ ٤٥ ١٧	١٧٠٠	١٠ ٥٥ ١٧	١٧٠٠	١١ ١٥ ١٧
١٨٠٠	٩ ٥٩ ٢٥	١٨٠٠	٩ ٥٠ ٢٠	١٨٠٠	٩ ٤٠ ١٨	١٨٠٠	٩ ٣٠ ١٨	١٨٠٠	١٠ ٣٠ ١٨
١٩٠٠	٩ ٣٠ ٢٧	١٩٠٠	٩ ٠ ٢١	١٩٠٠	٨ ٤٠ ١٩	١٩٠٠	٨ ٣٠ ١٩	١٩٠٠	٩ ٣٠ ١٩
٢٠٠٠	٨ ٤٠ ٢٩	٢٠٠٠	٨ ١٠ ٢٢	٢٠٠٠	٨ ٤٠ ٢٠	٢٠٠٠	٨ ٣٠ ٢٠	٢٠٠٠	٨ ٣٠ ٢٠
٢٢٠٠	٨ ٢٠ ٣٢	٢٢٠٠	٨ ٣٠ ٢٤	٢٢٠٠	٨ ٤٠ ٢٢	٢٢٠٠	٨ ٣٠ ٢٢	٢٢٠٠	٨ ٣٠ ٢٢
٢٤٠٠	٨ ٤٠ ٣٤	٢٤٠٠	٨ ٥٠ ٢٦	٢٤٠٠	٨ ٤٠ ٢٤	٢٤٠٠	٨ ٣٠ ٢٤	٢٤٠٠	٨ ٣٠ ٢٤
٢٦٠٠	٩ ٠ ٣٧	٢٦٠٠	٩ ١٠ ٢٨	٢٦٠٠	٩ ٤٠ ٢٦	٢٦٠٠	٩ ٣٠ ٢٦	٢٦٠٠	٩ ٣٠ ٢٦
٢٨٠٠	٩ ٢٠ ٣٩	٢٨٠٠	٩ ٣٠ ٣٠	٢٨٠٠	١٠ ٠ ٢٨	٢٨٠٠	٩ ٣٠ ٢٨	٢٨٠٠	٩ ٣٠ ٢٨
٣٠٠٠	٩ ٤٠ ٤٢	٣٠٠٠	١٠ ٠ ٣٢	٣٠٠٠	١٠ ٢٠ ٣٠	٣٠٠٠	١٠ ٠ ٣٠	٣٠٠٠	١٠ ٠ ٣٠
٣٢٠٠	١٠ ٠ ٤٥	٣٢٠٠	١٠ ٣٠ ٣٤	٣٢٠٠	١٠ ٤٠ ٣٢	٣٢٠٠	١٠ ٣٠ ٣٢	٣٢٠٠	١٠ ٣٠ ٣٢
٣٤٠٠	١٠ ٢٠ ٤٨	٣٤٠٠	١٠ ٥٠ ٣٦	٣٤٠٠	١١ ٠ ٣٤	٣٤٠٠	١٠ ٣٠ ٣٤	٣٤٠٠	١٠ ٣٠ ٣٤
٣٦٠٠	١٠ ٤٠ ٥١	٣٦٠٠	١١ ١٠ ٣٨	٣٦٠٠	١١ ٢٠ ٣٦	٣٦٠٠	١١ ٠ ٣٦	٣٦٠٠	١٠ ٣٠ ٣٦
٣٨٠٠	١١ ٠ ٥٤	٣٨٠٠	١١ ٣٠ ٤٠	٣٨٠٠	١١ ٤٠ ٣٨	٣٨٠٠	١١ ٣٠ ٣٨	٣٨٠٠	١١ ٣٠ ٣٨
٤٠٠٠	١١ ٢٠ ٥٧	٤٠٠٠	١١ ٥٠ ٤٢	٤٠٠٠	١٢ ٠ ٤٠	٤٠٠٠	١١ ٣٠ ٤٠	٤٠٠٠	١١ ٣٠ ٤٠
٤٢٠٠	١٢ ٠ ٦٠	٤٢٠٠	١٢ ٣٠ ٤٤	٤٢٠٠	١٢ ٤٠ ٤٢	٤٢٠٠	١٢ ٣٠ ٤٢	٤٢٠٠	١٢ ٣٠ ٤٢
٤٤٠٠	١٢ ٢٠ ٦٣	٤٤٠٠	١٢ ٥٠ ٤٦	٤٤٠٠	١٣ ٠ ٤٤	٤٤٠٠	١٢ ٣٠ ٤٤	٤٤٠٠	١٢ ٣٠ ٤٤
٤٦٠٠	١٣ ٠ ٦٦	٤٦٠٠	١٣ ٣٠ ٤٨	٤٦٠٠	١٣ ٤٠ ٤٦	٤٦٠٠	١٣ ٣٠ ٤٦	٤٦٠٠	١٣ ٣٠ ٤٦
٤٨٠٠	١٣ ٢٠ ٦٩	٤٨٠٠	١٣ ٥٠ ٥٠	٤٨٠٠	١٤ ٠ ٤٨	٤٨٠٠	١٣ ٣٠ ٤٨	٤٨٠٠	١٣ ٣٠ ٤٨
٥٠٠٠	١٤ ٠ ٧٢	٥٠٠٠	١٤ ٣٠ ٥٢	٥٠٠٠	١٤ ٤٠ ٥٠	٥٠٠٠	١٤ ٣٠ ٥٠	٥٠٠٠	١٤ ٣٠ ٥٠

جداول نمرة -٢-

المسافة على الماس	الاحداث الراسي	المسافة على الماس	الاحداث الراسي	المسافة على الماس	الاحداث الراسي	المسافة على الماس	الاحداث الراسي
١٠	٠٫٢٥	١٠	٠٫٢٠	١٠	٠٫١٧	٢٠	٠٫٥٧
٢٠	١٫٠٠	٢٠	٠٫٨٠	٢٠	٠٫٦٧	٤٠	٢٫٢٨
٣٠	٢٫٢٥	٣٠	١٫٨٠	٣٠	١٫٥٠	٦٠	٥٫١٤
٤٠	٤٫٠٠	٤٠	٣٫٢٠	٤٠	٢٫٦٦	٨٠	٩٫١٤
٥٠	٦٫٢٥	٥٠	٥٫٠٠	٥٠	٤٫١٦	١٠٠	١٤٫٢٨
٦٠	٩٫٠٠	٦٠	٧٫٢٠	٦٠	٦٫٠٠		
٧٠	١٢٫٢٥	٧٠	٩٫٨٠	٧٠	٨٫١٦		
٨٠	١٦٫٠٠	٨٠	١٢٫٨٠	٨٠	١٠٫٦٦		
٩٠	٢٠٫٢٥	٩٠	١٦٫٢٠	٩٠	١٣٫٥٠		
١٠٠	٢٥٫٠٠	١٠٠	٢٠٫٠٠	١٠٠	١٦٫٦٧		
المسافة ١م = ٥٢٫١٣ متر		المسافة ١م = ٥٠٫٠٠ متر		المسافة ١م = ٥١٫٢٩ متر		المسافة ١م = ٥١٫٠٢ متر	

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٤٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله ١ متر واحد = ٢٫٩٧٢ ق				نصف القطر = ٥٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله ١ متر واحد = ٢٫٨١٩٧ ق				نصف القطر = ٥ متر مقدار الزاوية لوتر طوله ١ متر واحد = ٢٫٤٣٧٨ ق				نصف القطر = ٥٥ متر مقدار الزاوية لوتر طوله ١ متر واحد = ٢٫١٢٥٢ ق			
الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية		
	°	′	″		°	′	″		°	′	″		°	′	″
متر				متر				متر				متر			
٢٠	٠	٥٧	٢٥	٢٠	٠	٤٢	١٦	٢٠	٠	٤٥	٨	٢٠	٠	٢	٢
٤٠	١	٥٢	٥١	٤٠	١	٤٦	٢٢	٤٠	١	٢١	١٧	٤٠	٠	٥	٤
٦٠	١	٤٧	١٧	٦٠	١	٤٩	٩	٦٠	١	٥٦	٢٦	٦٠	٠	٧	٦
٨٠	٢	٤٢	٤٢	٨٠	٢	٥٣	٥	٨٠	٢	٢٥	٣٥	٨٠	١	٠	٨
١٠٠	٢	٩	٩	١٠٠	٢	٥٦	٢١	١٠٠	٢	٤٧	٤٢	١٠٠	١	٢	١٠
١٢٠	٢	٥	٢٥	١٢٠	٢	٥٨	١٩	١٢٠	٢	٥٨	٥٢	١٢٠	١	٥	١٢
١٤٠	٢	١	١	١٤٠	٣	٠	٤٢	١٤٠	٣	٢	١٨	١٤٠	١	٧	١٤
١٦٠	٢	٢٧	٢٧	١٦٠	٣	٢	١١	١٦٠	٣	٥	٢	١٦٠	١	١٠	١٦
١٨٠	٢	٥٢	٢٩	١٨٠	٣	٤	٢١	١٨٠	٣	٨	٤٩	١٨٠	١	١٢	١٨
٢٠٠	٢	١٩	٢٦	٢٠٠	٣	٥	٥٥	٢٠٠	٣	١١	٢٤	٢٠٠	١	١٥	٢٠
٢٢٠	٢	٤٥	٢٢	٢٢٠	٣	٧	١٨	٢٢٠	٣	١٤	١٩	٢٢٠	١	١٧	٢٢
٢٤٠	٢	١١	١٩	٢٤٠	٣	٨	٤١	٢٤٠	٣	١٧	٥	٢٤٠	١	٢٠	٢٤
٢٦٠	٢	٢٧	١٦	٢٦٠	٣	١٠	٤	٢٦٠	٣	١٩	٥٠	٢٦٠	١	٢٢	٢٦
٢٨٠	٢	٤٢	١٢	٢٨٠	٣	١١	٢٧	٢٨٠	٣	٢٢	٧	٢٨٠	١	٢٥	٢٨
٣٠٠	٢	٥٧	٩	٣٠٠	٣	١٣	٥٠	٣٠٠	٣	٢٤	٢١	٣٠٠	١	٢٧	٣٠
٣٢٠	٢	٢٩	٦	٣٢٠	٣	١٤	٢٢	٣٢٠	٣	٢٧	٦	٣٢٠	١	٣٠	٣٢
٣٤٠	٢	٢١	٢	٣٤٠	٣	١٦	٢٨	٣٤٠	٣	٢٩	٥٢	٣٤٠	١	٣٢	٣٤
٣٦٠	٢	٤٦	٥٩	٣٦٠	٣	١٧	٥٥	٣٦٠	٣	٣٢	٣٧	٣٦٠	١	٣٥	٣٦
٣٨٠	٢	٥٢	٥٥	٣٨٠	٣	١٩	١١	٣٨٠	٣	٣٤	٤٢	٣٨٠	١	٣٧	٣٨
٤٠٠	٢	٥٨	٥٢	٤٠٠	٣	٢٠	٥٧	٤٠٠	٣	٣٧	٨	٤٠٠	١	٤٠	٤٠
٤٢٠	٢	٤	٤٩	٤٢٠	٣	٢٢	١٢	٤٢٠	٣	٣٩	٥٢	٤٢٠	١	٤٢	٤٢
٤٤٠	٢	٢٠	٤٥	٤٤٠	٣	٢٣	٢٦	٤٤٠	٣	٤٢	٣٧	٤٤٠	١	٤٥	٤٤
٤٦٠	٢	٥٦	٤٢	٤٦٠	٣	٢٥	٠٩	٤٦٠	٣	٤٤	٢٢	٤٦٠	١	٤٧	٤٦
٤٨٠	٢	٢٢	٤٨	٤٨٠	٣	٢٦	٢٢	٤٨٠	٣	٤٧	١٠	٤٨٠	١	٥٠	٤٨
٥٠٠	٢	٤٨	٢٥	٥٠٠	٣	٢٨	٤٩	٥٠٠	٣	٤٩	٥٥	٥٠٠	١	٥٢	٥٠

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الاحداث الراسي	المسافة على المماس	الاحداث الراسي	المسافة على المماس	الاحداث الراسي	المسافة على المماس	الاحداث الراسي
٢٠	٠٫٥٠	٢٠	٠٫٤٤	٢٠	٠٫٤٠	٢٠	٠٫٢٦
٤٠	٢٫٠٠	٤٠	١٫٧٧	٤٠	١٫٦٠	٤٠	١٫٤٥
٦٠	٤٫٥٠	٦٠	٤٫٠٠	٦٠	٣٫٦٠	٦٠	٣٫٢٧
٨٠	٨٫٠٠	٨٠	٧٫١١	٨٠	٦٫٤٠	٨٠	٥٫٨١
١٠٠	١٢٫٥٠	١٠٠	١١٫١١	١٠٠	١٠٫٠٠	١٠٠	٩٫٠٩
المسافة ام = ٥٠٫٧٩ متر		المسافة ام = ٥٠٫٦٢ متر		المسافة ام = ٥٠٫٥٠ متر		المسافة ام = ٥٠٫٢١ متر	

المقطوعة الثانية

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٠,٦ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله المتر واحد = ٨٦٤٨ر٢

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٠,٢٠	١٨	٥٧	٠
٠,٤٠	٢٦	٥٤	١
٠,٦٠	٥٤	٥١	٢
٠,٨٠	١٢	٤٩	٢
١,٠٠	٣٠	٤٦	٤
١,٢٠	٤٨	٤٢	٥
١,٤٠	٦	٤١	٦
١,٦٠	٢٤	٣٨	٧
١,٨٠	٤٢	٣٥	٨
٢,٠٠	٠	٣٢	٩
٢,٢٠	١٨	٣٠	١٠
٢,٤٠	٣٦	٢٧	١١
٢,٦٠	٥٤	٢٤	١٢
٢,٨٠	١٢	٢٢	١٢
٣,٠٠	٣٠	١٩	١٤
٣,٢٠	٤٨	١٦	١٥
٣,٤٠	٦	١٤	١٦
٣,٦٠	٢٤	١١	١٧
٣,٨٠	٤٢	٨	١٨
٤,٠٠	٠	٦	١٩
٤,٢٠	١٨	٣	٢٠
٤,٤٠	٣٦	٠	٢١
٤,٦٠	٥٤	٥٧	٢١
٤,٨٠	١٢	٥٥	٢٢
٥,٠٠	٣٠	٥٢	٢٢

نصف القطر = ٠,٦٥ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٦٤٤٤ر٢

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٠,٢٠	٥٢	٥٢	٠
٠,٤٠	٤٦	٤٥	١
٠,٦٠	٢٩	٢٨	٢
٠,٨٠	٢٢	٢١	٢
١,٠٠	٢٥	٢٤	٤
١,٢٠	١٨	١٧	٥
١,٤٠	١١	١٠	٦
١,٦٠	٤	٢	٧
١,٨٠	٥٧	٥٥	٧
٢,٠٠	٥٠	٤٨	٨
٢,٢٠	٤٢	٤١	٩
٢,٤٠	٢٦	٢٤	١٠
٢,٦٠	٢٩	٢٧	١١
٢,٨٠	٢٢	٢٠	١٢
٣,٠٠	١٥	١٢	١٢
٣,٢٠	٨	٦	١٤
٣,٤٠	١	٥٩	١٤
٣,٦٠	٥٤	٥١	١٥
٣,٨٠	٥٧	٤٤	١٦
٤,٠٠	٤٠	٣٧	١٧
٤,٢٠	٢٢	٣٠	١٨
٤,٤٠	٢٦	٢٤	١٩
٤,٦٠	١٩	١٦	٢٠
٤,٨٠	١٢	٩	٢١
٥,٠٠	٥	٢	٢٢

نصف القطر = ٠,٧ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤٥٥٦ر٢

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٠,٢٠	٧	٤٩	٠
٠,٤٠	١٤	٢٨	١
٠,٦٠	٢١	٢٧	٢
٠,٨٠	٢٨	١٦	٢
١,٠٠	٢٥	٥	٤
١,٢٠	٤١	٥٤	٤
١,٤٠	٤٧	٤٢	٥
١,٦٠	٥٤	٣٢	٦
١,٨٠	٥٩	٢١	٧
٢,٠٠	٥	١١	٨
٢,٢٠	١٢	٠	٩
٢,٤٠	١٩	٤٩	٩
٢,٦٠	٢٦	٣٨	١٠
٢,٨٠	٣٢	٢٧	١١
٣,٠٠	٤٠	١٦	١٢
٣,٢٠	٤٦	٥	١٢
٣,٤٠	٥٢	٥٤	١٢
٣,٦٠	٥٨	٤٢	١٤
٣,٨٠	٤	٣٢	١٥
٤,٠٠	١٠	٢٢	١٦
٤,٢٠	١٧	١١	١٧
٤,٤٠	٢٤	٠	١٨
٤,٦٠	٢١	٤٩	١٨
٤,٨٠	٢٨	٣٨	١٩
٥,٠٠	٤٥	٢٧	٢٠

نصف القطر = ٠,٧٥ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢٩١٨ر٢

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٠,٢٠	٥٠	٤٥	٠
٠,٤٠	٤٠	٢١	١
٠,٦٠	٣٠	١٧	٢
٠,٨٠	٢٠	٢	٢
١,٠٠	١٠	٤٩	٢
١,٢٠	٠	٣٥	٤
١,٤٠	٥٠	٢٠	٤
١,٦٠	٤٠	٦	٥
١,٨٠	٣٠	٥٢	٦
٢,٠٠	٢٠	٣٨	٧
٢,٢٠	١٠	٢٤	٨
٢,٤٠	٠	١٠	٩
٢,٦٠	٥٠	٥٥	٩
٢,٨٠	٤٠	٤١	١٠
٣,٠٠	٣٠	٢٧	١١
٣,٢٠	٢٠	١٢	١٢
٣,٤٠	١٠	٥٩	١٢
٣,٦٠	٠	٤٥	١٢
٣,٨٠	٥٠	٣٠	١٤
٤,٠٠	٤٠	١٦	١٥
٤,٢٠	٣٠	٢	١٦
٤,٤٠	٢٠	٤٨	١٦
٤,٦٠	١٠	٣٤	١٧
٤,٨٠	٠	٢٠	١٨
٥,٠٠	٥٠	٥	١٩

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٠,٢٠	٠,٠٢٧
٠,٤٠	٠,١٠٧٢
٠,٦٠	٠,٢٤٠٠
٠,٨٠	٠,٤٢٧٢
١,٠٠	٠,٦٦٧٨

المسافة ام = ٠,٢٥ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٠,٢٠	٠,٠٢٠
٠,٤٠	٠,٠٨٠٢
٠,٦٠	٠,١٧٧٠
٠,٨٠	٠,٣١٩٢
١,٠٠	٠,٤٩٦٩

المسافة ام = ٠,٢٩ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٠,٢٠	٠,٠٢٩
٠,٤٠	٠,١١٤١
٠,٦٠	٠,٢٥٧٠
٠,٨٠	٠,٤٥٧٠
١,٠٠	٠,٧١٤٠

المسافة ام = ٠,٣٥ متر

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٠,٢٠	٠,٠٢٦
٠,٤٠	٠,١٠٦١
٠,٦٠	٠,٢٤٠٢
٠,٨٠	٠,٤٢٦٤
١,٠٠	٠,٦٦٦٧

المسافة ام = ٠,٥٠ متر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ٨٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤٨٦ر٢ ق				نصف القطر = ٨٥٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢٢٢ر٢ ق				نصف القطر = ٩٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٩٩ر٢ ق				نصف القطر = ٩٥٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٠٨٠٩٤ر٢ ق			
الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية		
	°	′	″		°	′	″		°	′	″		°	′	″
متر				متر				متر				متر			
٢٠	٠	٥٨	٤٤	٢٠	٠	٤٠	٥٧	٢٠	٠	٢٨	١٤	٢٠	٠	٢٦	١١
٤٠	١	٥٦	٢٥	٤٠	١	٠	٥٤	٤٠	١	١٦	٢٤	٤٠	١	١٢	٢٢
٦٠	١	٥٤	٨	٦٠	١	٢١	٤٨	٦٠	١	٥٤	٢٥	٦٠	١	٤٨	٢٢
٨٠	٢	٥٢	٥١	٨٠	٢	٤١	٤٢	٨٠	٢	٣٢	٤٧	٨٠	٢	٢٤	٤٤
١٠٠	٢	٥٠	٢٤	١٠٠	٢	٢٢	١٥	١٠٠	٢	١٠	٥٩	١٠٠	٢	٠	٥٥
١٢٠	٢	٤٨	١٧	١٢٠	٢	٣	٤٢	١٢٠	٢	٤٩	١٠	١٢٠	٢	٢٧	٦
١٤٠	٢	٤٦	٠	١٤٠	٢	٤٣	٩	١٤٠	٢	٢٧	٤٢	١٤٠	٢	١٧	١٧
١٦٠	٢	٤٤	٤٢	١٦٠	٢	٢٧	٢٦	١٦٠	٢	٥	٣٤	١٦٠	٢	٠٩	١٨
١٨٠	٢	٤٢	٢٦	١٨٠	٢	٤	٢	١٨٠	٢	٤٢	٤٦	١٨٠	٢	٢٥	٢٩
٢٠٠	٢	٤٠	٩	٢٠٠	٢	٤٤	٢٠	٢٠٠	٢	٤١	٥٨	٢٠٠	٢	٥٠	٣٠
٢٢٠	٢	٣٨	٥٢	٢٢٠	٢	٤٤	٥٧	٢٢٠	٢	٠	٩	٢٢٠	٢	٢٨	١
٢٤٠	٢	٣٦	٣٥	٢٤٠	٢	٤٤	٥	٢٤٠	٢	٢٨	٢٢	٢٤٠	٢	١٤	١٢
٢٦٠	٢	٣٤	١٨	٢٦٠	٢	٤٥	٥١	٢٦٠	٢	١٦	٣٢	٢٦٠	٢	٠٥	٢٢
٢٨٠	٢	٣٢	٠٢	٢٨٠	٢	٤٦	١٨	٢٨٠	٢	٠٤	٤٥	٢٨٠	٢	٢٤	٣٤
٣٠٠	٢	٣٠	٤٥	٣٠٠	٢	٤٦	٤٥	٣٠٠	٢	٢٢	٥٧	٣٠٠	٢	٤٣	٤٥
٣٢٠	٢	٢٨	٢٨	٣٢٠	٢	٤٧	١٢	٣٢٠	٢	١١	٨	٣٢٠	٢	٥٦	٥٦
٣٤٠	٢	٢٦	١٠	٣٤٠	٢	٤٧	٣٩	٣٤٠	٢	٠٩	٤١	٣٤٠	٣	٠٧	٧
٣٦٠	٢	٢٣	٥٢	٣٦٠	٢	٤٧	٨	٣٦٠	٢	٠٧	٢٤	٣٦٠	٣	٠٨	١٨
٣٨٠	٢	٢١	٣٤	٣٨٠	٢	٤٨	٤	٣٨٠	٢	٠٥	٤٤	٣٨٠	٣	٠٩	٢٩
٤٠٠	٢	١٩	١٥	٤٠٠	٢	٤٨	٢٩	٤٠٠	٢	٠٣	٥٦	٤٠٠	٣	١٠	٤٠
٤٢٠	٢	١٧	٠٧	٤٢٠	٢	٤٨	٥٤	٤٢٠	٢	٠٢	٨	٤٢٠	٣	١١	٥١
٤٤٠	٢	١٤	٥٩	٤٤٠	٢	٤٨	٤٩	٤٤٠	٢	٠١	٢٠	٤٤٠	٣	١٢	٢
٤٦٠	٢	١٢	٥٠	٤٦٠	٢	٤٨	٤٠	٤٦٠	٢	٠٠	٢٨	٤٦٠	٣	١٣	١٢
٤٨٠	٢	١٠	٤٠	٤٨٠	٢	٤٧	٤٨	٤٨٠	١	٥٩	١٦	٤٨٠	٣	١٤	٢٤
٥٠٠	٢	٠٨	٣٠	٥٠٠	٢	٤٧	٥١	٥٠٠	١	٥٨	٠٤	٥٠٠	٣	١٥	٣٥

جداول نمرة -٢-

المسافة على الماس	الاحداثيات الرأسي	المسافة على الماس	الاحداثيات الرأسي	المسافة على الماس	الاحداثيات الرأسي	المسافة على الماس	الاحداثيات الرأسي
٢٠	٠٫٠٥	٢٠	٠٫٠٢	٢٠	٠٫٠٢	٢٠	٠٫٠١
٤٠	١٫٠٠	٤٠	٠٫٨٩	٤٠	٠٫٩٤	٤٠	٠٫٨٤
٦٠	٣٫٠٥	٦٠	٢٫٠٠	٦٠	٢٫٠٠	٦٠	١٫٨٩
٨٠	٤٫٠٠	٨٠	٣٫٥٥	٨٠	٣٫٧٦	٨٠	٣٫٣٦
١٠٠	٦٫٠٥	١٠٠	٥٫٥٥	١٠٠	٥٫٨٨	١٠٠	٥٫٢٦
المسافة م١ = ١٩ر٠ متر		المسافة م١ = ١٥ر٠ متر		المسافة م١ = ١٧ر٠ متر		المسافة م١ = ١٤ر٠ متر	

الطول بالمتر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ١٠٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١٨٩٧ر١ ث

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٤٠	٢٤	٢٢	٠
٤٥	٨	٢٥	١
٦٠	٤٢	٨	١
٨٠	١٧	٢٠	٢
١٠٠	٥١	٥٢	٢
١٢٠	٢٦	١٦	٢
١٤٠	٠	٢٩	٤
١٦٠	٢٥	٢	٤
١٨٠	٩	٢٤	٥
٢٠٠	٤٢	٢٧	٥
٢٢٠	١٨	١٠	٦
٢٤٠	٥٤	٢٢	٦
٢٦٠	٣٠	٥٥	٧
٢٨٠	١	١٨	٨
٣٠٠	٣٥	٤٠	٨
٣٢٠	٠	٢	٩
٣٤٠	٢٤	٢٦	٩
٣٦٠	١٨	٤٩	١٠
٣٨٠	٥٢	١١	١٠
٤٠٠	٢٧	٢٤	١١
٤٢٠	١	٥٦	١٢
٤٤٠	٢٦	١٩	١٢
٤٦٠	٥٠	٤٢	١٢
٤٨٠	٢٥	٤	١٢
٥٠٠	٢٧	١٩	١٤

نصف القطر = ١٠٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٦ ٥٦٢ر١ ث

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٢٥	٤	٢٩	٠
٥٠	٨	١٨	١
٧٥	١٢	٥٧	١
١٠٠	١٦	٣٦	٢
١٢٥	٢٠	١٥	٢
١٥٠	٢٤	٥٤	٢
١٧٥	٢٨	٣٢	٤
٢٠٠	٣٢	١٢	٥
٢٢٥	٣٦	٥١	٥
٢٥٠	٤٠	٣٠	٦
٢٧٥	٤٤	٩	٧
٣٠٠	٤٨	٤٨	٧
٣٢٥	٥٢	٢٧	٨
٣٥٠	٥٦	٦	٩
٣٧٥	٠	٤٦	٩
٤٠٠	٤	٢٥	١٠
٤٢٥	٨	٤	١١
٤٥٠	١٢	٤٢	١١
٤٧٥	١٦	٢٢	١٢
٥٠٠	٢٠	١	١٢

نصف القطر = ١٢٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤ ٢٢٤ر١ ث

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٢٥	٤٨	٢٥	٠
٥٠	٣٦	١١	١
٧٥	٢٤	٣٧	١
١٠٠	١٢	٢٢	٢
١٢٥	١	٥٩	٢
١٥٠	٥٠	٢٤	٢
١٧٥	٣٩	١٠	٤
٢٠٠	٢٨	٤٦	٤
٢٢٥	١٦	٢٢	٥
٢٥٠	٤	٥٨	٥
٢٧٥	٥٢	٢٢	٦
٣٠٠	٤٠	٩	٧
٣٢٥	٢٨	٤٥	٧
٣٥٠	١٧	٢١	٨
٣٧٥	٦	٥٧	٨
٤٠٠	٥٥	٣٢	٩
٤٢٥	٤٤	٨	١٠
٤٥٠	٣٣	٤٤	١٠
٤٧٥	٢٢	٢٠	١١
٥٠٠	١١	٥٦	١١

نصف القطر = ١٠٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢٢٢ر٢ ث

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٢٥	٢	٢٢	٠
٥٠	٦	٦	١
٧٥	٩	٢٩	١
١٠٠	١٣	١٣	٢
١٢٥	١٥	٤٥	٢
١٥٠	١٨	١٨	٢
١٧٥	٢١	٥١	٤
٢٠٠	٢٤	٢٤	٤
٢٢٥	٢٧	٥٧	٥
٢٥٠	٣٠	٢٠	٥
٢٧٥	٣٣	٢٢	٦
٣٠٠	٣٦	٢٦	٦
٣٢٥	٣٩	٩	٧
٣٥٠	٤٢	٣٢	٧
٣٧٥	٤٥	١٥	٨
٤٠٠	٤٨	٤٨	٨
٤٢٥	٥١	٢١	٩
٤٥٠	٥٤	٥٤	٩
٤٧٥	٥٧	٢٧	١٠
٥٠٠	٠	١	١١

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٥٠	١ر٢٥
١٠٠	٥ر٠٠
١٥٠	١١ر٢٥
٢٠٠	٢٠ر٠٠
٢٥٠	٣١ر٢٥
المسافة ٢١ = ٩٥ر١٢٠	

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٥٠	١ر١٤
١٠٠	٤ر٥٤
١٥٠	١٠ر٢٢
٢٠٠	١٨ر١٨
٢٥٠	٢٨ر٤٠
المسافة ٢١ = ١١ر٢٦٠	

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٥٠	١ر٠٤
١٠٠	٤ر١٦
١٥٠	٩ر٢٧
٢٠٠	١٦ر٦٦
٢٥٠	٢٦ر٠٤
المسافة ٢١ = ٢٥ر١٢٦	

المسافة على المماس	الإحداث الرأسي
٥٠	٠ر٩٦
١٠٠	٢ر٨٥
١٥٠	٨ر٦٥
٢٠٠	١٥ر٢٨
٢٥٠	٢٤ر٠٤
المسافة ٢١ = ٥٠ر٢٦٠	

الديسمار بالمتر

جداول نمرة -١-

نصف القطر = ١٤٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٢٧٨ر٢ آ				نصف القطر = ١٥٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٤٥٨ر١ آ				نصف القطر = ١٦٠٠ متر طوله = ٧٤٢ر٢ آ				نصف القطر = ١٧٠٠ متر مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ١١١ر٢ آ			
الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية			الوتر	الزاوية		
	°	′	″		°	′	″		°	′	″		°	′	″
م٢٥	٠	٤٠	٤٢	م٢٥	٠	٢٨	٤٩	م٢٥	٠	٢٦	٥١	م٢٥	٠	٢٥	١٧
٥٠	١	٢٤	٠	٥٠	١	٥٧	١٨	٥٠	١	٥٢	٤٢	٥٠	١	٥٠	٢٤
٧٥	١	٦	٢٢	٧٥	٢	٢٥	٥٧	٧٥	٢	٢٠	٢٢	٧٥	٢	١٥	٥١
١٠٠	٢	٤٨	٤٤	١٠٠	٢	٥٤	٢٦	١٠٠	٢	٤٧	٢٤	١٠٠	٢	٤١	٨
١٢٥	٢	٢٢	٦٥	١٢٥	٣	٢٤	١٥	١٢٥	٣	١٤	١٦	١٢٥	٣	٦	٢٥
١٥٠	٢	١٢	٢٧	١٥٠	٣	٥٤	٥١	١٥٠	٣	٤١	٨	١٥٠	٣	٣٢	٤٢
١٧٥	٢	٥٤	٤٨	١٧٥	٤	٢٤	٢٧	١٧٥	٤	٨	٠	١٧٥	٤	٥٧	٥٩
٢٠٠	٣	٢٦	٥	٢٠٠	٤	٥٤	١٣	٢٠٠	٤	٣٤	٥٢	٢٠٠	٤	٢٣	١٦
٢٢٥	٣	١٨	٢٦	٢٢٥	٥	٢٤	٥١	٢٢٥	٥	١	٤٤	٢٢٥	٥	١٣	٢٢
٢٥٠	٣	٠	٧	٢٥٠	٥	٤٥	٤٦	٢٥٠	٥	٢٨	٢٦	٢٥٠	٥	٢	٥٠
٢٧٥	٣	٤٢	٢٧	٢٧٥	٦	٢٥	٩	٢٧٥	٦	٥٥	٢٨	٢٧٥	٦	٢٢	٧
٣٠٠	٣	٢٤	٨	٣٠٠	٦	٤٦	٢٢	٣٠٠	٦	٢٢	١٩	٣٠٠	٦	٤١	٢٤
٣٢٥	٣	٦	٢٩	٣٢٥	٧	٢٧	١٢	٣٢٥	٦	٤٩	١٠	٣٢٥	٦	٥٨	٤١
٣٥٠	٣	٤٨	٩	٣٥٠	٧	٤١	٦	٣٥٠	٧	١٦	١	٣٥٠	٧	١٥	٥٨
٣٧٥	٤	٣٠	٤	٣٧٥	٧	٥٥	٩	٣٧٥	٧	٤٣	٥٩	٣٧٥	٧	٣٢	١٥
٤٠٠	٤	١٢	١١	٤٠٠	٨	٢٤	٢٨	٤٠٠	٧	٥٩	٤٢	٤٠٠	٧	٤٩	٢٢
٤٢٥	٤	٥٤	١٨	٤٢٥	٨	٥٣	٢٧	٤٢٥	٨	٢٦	٢٤	٤٢٥	٨	٦	٢٩
٤٥٠	٤	٣٦	١٤	٤٥٠	٨	٢٣	٢٥	٤٥٠	٨	٥٢	٢٠	٤٥٠	٨	٢٣	٣٥
٤٧٥	٤	١٨	٤٢	٤٧٥	٩	٤	٢١	٤٧٥	٨	٤٨	١٦	٤٧٥	٨	٤٠	٢٢
٥٠٠	٤	٠	١٤	٥٠٠	٩	٢٢	٠	٥٠٠	٨	٤٤	٧	٥٠٠	٨	٥٥	٤٠

جداول نمرة -٢-

المسافة على المماس	الاحداثيات الرأسي	المسافة على المماس	الاحداثيات الرأسي	المسافة على المماس	الاحداثيات الرأسي	المسافة على المماس	الاحداثيات الرأسي
٥٠	٠ر٨٩	٥٠	٠ر٨٢	٥٠	٠ر٧٨	٥٠	٠ر٧٤
١٠٠	٣ر٥٧	١٠٠	٣ر٢٢	١٠٠	٣ر١٢	١٠٠	٣ر٩٤
١٥٠	٨ر٠٢	١٥٠	٧ر٥٠	١٥٠	٧ر٠٢	١٥٠	٦ر٦٢
٢٠٠	١٤ر٢٨	٢٠٠	١٢ر٢٢	٢٠٠	١٢ر٥٠	٢٠٠	١١ر٧٦
٢٥٠	٢٢ر١٢	٢٥٠	٢٠ر٨٢	٢٥٠	١٩ر٥٢	٢٥٠	١٨ر٤٧
المسافة ٢١ = ١٢٥ر٩٩ متر		المسافة ٢١ = ١٢٥ر٨٦		المسافة ٢١ = ١٢٥ر٧٦		المسافة ٢١ = ١٢٥ر٦٨	

الزاوية بالتقدير

جداول نمرة - ١ -

نصف القطر = ١٨٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٩٥٤٩ ر٠

الوتر	الزاوية ″	′	°
٢٥	٥٢	٢٤	٠
٥٠	٤٥	٤٧	٠
٧٥	٢٧	١١	١
١٠٠	٤٠	٢٥	١
١٢٥	٢٢	٥٩	١
١٥٠	١٤	٢٧	٢
١٧٥	٦	٤٧	٢
٢٠٠	٥٨	١٠	٢
٢٢٥	٥١	٢٤	٢
٢٥٠	٤٣	٥٨	٢
٢٧٥	٣٧	٣٢	٣
٣٠٠	٣٠	٦	٣
٣٢٥	٢٣	٤٠	٣
٣٥٠	١٤	٢٤	٥
٣٧٥	٥٨	٨	٥
٤٠٠	٤١	٦	٦
٤٢٥	٤٥	٥١	٦
٤٥٠	٤٩	٤٤	٧
٤٧٥	٢٢	٢٧	٧
٥٠٠	٥٧	٢٠	٧

نصف القطر = ١٩٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٩٠٤٧ ر٠

الوتر	الزاوية ″	′	°
٢٥	٢٧	٢٢	٠
٥٠	١٤	٤٥	٠
٧٥	٥١	٧	١
١٠٠	٢٨	٣٠	١
١٢٥	٥	٥٢	١
١٥٠	٤٢	١٥	٢
١٧٥	١٩	٢٨	٢
٢٠٠	٥٦	٠	٢
٢٢٥	٣٣	٢٧	٢
٢٥٠	١٠	٤٦	٢
٢٧٥	٤٧	٨	٣
٣٠٠	٢٤	٢١	٣
٣٢٥	١	٣٤	٣
٣٥٠	٣٨	١٦	٥
٣٧٥	١٥	٢٩	٥
٤٠٠	٥٢	١	٦
٤٢٥	٢٩	٣٤	٦
٤٥٠	٦	٤٧	٧
٤٧٥	٤٢	٩	٧
٥٠٠	٢٠	٣٢	٧

نصف القطر = ٢٠٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٨٥٩٥ ر٠

الوتر	الزاوية ″	′	°
٢٥	٢٩	٢١	٠
٥٠	٥٨	٤٢	٠
٧٥	٢٧	٤	١
١٠٠	٥٦	٢٥	١
١٢٥	٢٥	٤٧	١
١٥٠	٥٤	٨	٢
١٧٥	٢٢	٣٠	٢
٢٠٠	٥٢	٥١	٢
٢٢٥	٢١	١٢	٢
٢٥٠	٥٠	٣٤	٢
٢٧٥	١٩	٥٦	٣
٣٠٠	٤٨	١٧	٣
٣٢٥	١٧	٣٩	٣
٣٥٠	٤٦	٠	٥
٣٧٥	١٥	٢٢	٥
٤٠٠	٤٤	٤٣	٥
٤٢٥	١٢	٥	٦
٤٥٠	٤٠	٢٦	٦
٤٧٥	١١	٤٨	٦
٥٠٠	٤٠	٩	٧

نصف القطر = ٢٥٠٠ متر
مقدار الزاوية لوتر طوله متر واحد = ٦٨٧٥ ر٠

الوتر	الزاوية ″	′	°
٢٥	١١	١٧	٠
٥٠	٢٢	٣٤	٠
٧٥	٣٣	٥١	٠
١٠٠	٤٤	٨	١
١٢٥	٥٥	٢٥	١
١٥٠	٦	٤٢	١
١٧٥	١٧	٠	٢
٢٠٠	٢٨	١٧	٢
٢٢٥	٣٩	٣٤	٢
٢٥٠	٥٠	٥١	٢
٢٧٥	١	٩	٣
٣٠٠	١٢	٢٦	٣
٣٢٥	٢٣	٤٣	٣
٣٥٠	٣٤	٠	٥
٣٧٥	٤٥	١٧	٥
٤٠٠	٥٦	٣٤	٥
٤٢٥	٧	٥٢	٦
٤٥٠	١٨	٩	٦
٤٧٥	٢٩	٢٦	٦
٥٠٠	٤٠	٤٢	٧

جداول نمرة - ٢ -

المسافة على الماس	الإحداث الرأسي
٥٠	٠ر٦٩
١٠٠	٢ر٧٨
١٥٠	٦ر٢٥
٢٠٠	١١ر١١
٢٥٠	١٧ر٣٦

المسافة ف١ = ٢٥٠ر٠

المسافة على الماس	الإحداث الرأسي
٥٠	٠ر٦٦
١٠٠	٢ر٦٢
١٥٠	٥ر٩٢
٢٠٠	١٠ر٥٢
٢٥٠	١٦ر٤٤

المسافة ف٢ = ٢٥٤ر١٢٥

المسافة على الماس	الإحداث الرأسي
٥٠	٠ر٦٢
١٠٠	٢ر٥٠
١٥٠	٥ر٦٢
٢٠٠	١٠ر٠٠
٢٥٠	١٥ر٦٢

المسافة ف٣ = ٤٩ر١٢٥

المسافة على الماس	الإحداث الرأسي
٥٠	٠ر٥٠
١٠٠	٢ر٠٠
١٥٠	٤ر٥٠
٢٠٠	٨ر٠٠
٢٥٠	١٢ر٥٠

المسافة ف٤ = ٢١ر١٢٥

الأبعاد بالمتر

جداول نمرة - ١ -

نصف القطر ٢٠٠٠ متر مقدار الزاوية لأقرب ثواني مرة واحدة = ٢٩ ٥٧ ر

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٥٠	٢٩	٢٨	٠
١٠٠	١٨	٥٧	٠
١٥٠	٥٧	٢٥	١
٢٠٠	٢٦	٥٤	١
٢٥٠	١٥	٥٢	٢
٣٠٠	٥٤	٥١	٢
٣٥٠	٣٤	٥٠	٢
٤٠٠	١٣	٤٩	٢
٤٥٠	٥١	٤٧	٢
٥٠٠	٣٠	٤٦	٢
٥٥٠	١٠	٩	٢
٦٠٠	٤٨	٤٢	٥

نصف القطر ٢٥٠٠ متر مقدار الزاوية لأقرب ثانية مرة = ١١ ٤٩ ر

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٥٠	٢٢	٢٤	٠
١٠٠	٦	٤٩	٠
١٥٠	٢٩	١٢	١
٢٠٠	١٢	٣٨	١
٢٥٠	٤٥	٢	٢
٣٠٠	١٨	٢٧	٢
٣٥٠	٥١	٥١	٢
٤٠٠	٢٤	١٦	٢
٤٥٠	٥٧	٤٠	٢
٥٠٠	٣٠	٥	٤
٥٥٠	٢	٢٠	٤
٦٠٠	٢٦	٥٤	٤

نصف القطر ٣٠٠٠ متر مقدار الزاوية لأقرب ثانية مرة واحدة = ٢٩ ٣٧ ر

الوتر	الزاوية ″	′	°
متر			
٥٠	٢٩	٢١	٠
١٠٠	٥٨	٤٢	٠
١٥٠	٢٧	٤	١
٢٠٠	٥٦	٢٥	١
٢٥٠	٢٥	٤٧	١
٣٠٠	٥٤	٨	٢
٣٥٠	٢٢	٣٠	٢
٤٠٠	٥٠	٥١	٢
٤٥٠	١٧	١٢	٢
٥٠٠	٤٥	٣٤	٢
٥٥٠	١٢	٥٦	٢
٦٠٠	٤٨	١٧	٤

جداول نمرة - ٢ -

الوتر	المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
متر		
٥٠	٥٠	٠٫٦٤
١٠٠	١٠٠	١٫٦٧
١٥٠	١٥٠	٢٫٧٥
٢٠٠	٢٠٠	٦٫٦٧
٢٥٠	٢٥٠	١٠٫٤١

المسافة ٣١ = ٢٢٫٥ متر

الوتر	المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
متر		
٥٠	٥٠	٠٫٢٦
١٠٠	١٠٠	١٫٤٢
١٥٠	١٥٠	٢٫٢١
٢٠٠	٢٠٠	٥٫٧١
٢٥٠	٢٥٠	٨٫٩٢

المسافة ٣٢ = ١٦٫٥ متر

الوتر	المسافة على المماس	الاحداث الرأسي
متر		
٥٠	٥٠	٠٫٢١
١٠٠	١٠٠	١٫٢٥
١٥٠	١٥٠	٢٫٨١
٢٠٠	٢٠٠	٥٫١٠
٢٥٠	٢٥٠	٧٫٨١

المسافة ٣١ = ١٢٫٥ متر

الوتر بالمتر

جداول نمرة ٣

الوتر	نصف القطر	الزاوية	الوتر
١٠	١٥٠	٢٢ ر	٦٦ ر
″	٢٠٠	٢٥ ر	٥٠ ر
″	٢٥٠	٢٠ ر	٤٠ ر
٢٠	٣٠٠	٦٦ ر	١٫٣٢
٢٠	٣٥٠	٥٧١ ر	١٫١٤٢
″	٤٠٠	٥٠٠ ر	١ ر
″	٤٥٠	٤٤ ر	٠٫٨٨
″	٥٠٠	٤٠٠ ر	٠٫٨٠٠
″	٥٥٠	٢٦٣ ر	٠٫٧٢٦
″	٦٠٠	٢٢٠ ر	٠٫٦٦
″	٦٥٠	٢٠٧ ر	٠٫٦٣٤
″	٧٠٠	١٨٥ ر	٠٫٥٧٠
″	٧٥٠	١٦٦ ر	٠٫٥٣٢
″	٨٠٠	١٥٠ ر	٠٫٥٠٠
″	٨٥٠	١٣٥ ر	٠٫٤٧٠
″	٩٠٠	١٢٢ ر	٠٫٤٣٤
″	٩٥٠	١١٥ ر	٠٫٤٢٠
″	١٠٠٠	١٠٠ ر	٠٫٤٠٠
″	١١٠٠	٠٫٨٤ ر	٠٫٣٦٨
″	١٢٠٠	٠٫٦٦ ر	٠٫٣٣٠
″	١٣٠٠	٠٫٥٤ ر	٠٫٣٠٨
″	١٤٠٠	٠٫٤٢ ر	٠٫٢٨٤
″	١٥٠٠	٠٫٣٢ ر	٠٫٢٦٦
″	١٦٠٠	٠٫٢٥ ر	٠٫٢٥٠
″	١٧٠٠	٠٫١٧ ر	٠٫٢٣٤
″	١٨٠٠	٠٫١١ ر	٠٫٢٢٠
″	١٩٠٠	٠٫٠٥ ر	٠٫٢١٠
″	٢٠٠٠	٠٫٠٠ ر	٠٫٢٠٠

الوتر بالمتر

الباب الحادى عشر

مواضيع مختلفة

معرفة خطى الطالع والنازل - معنى خط طالع عبارة عن قدوم القطارات من واطى الى أعلا ومعنى خط نازل