

## فتوگرامتری<sup>۱</sup>

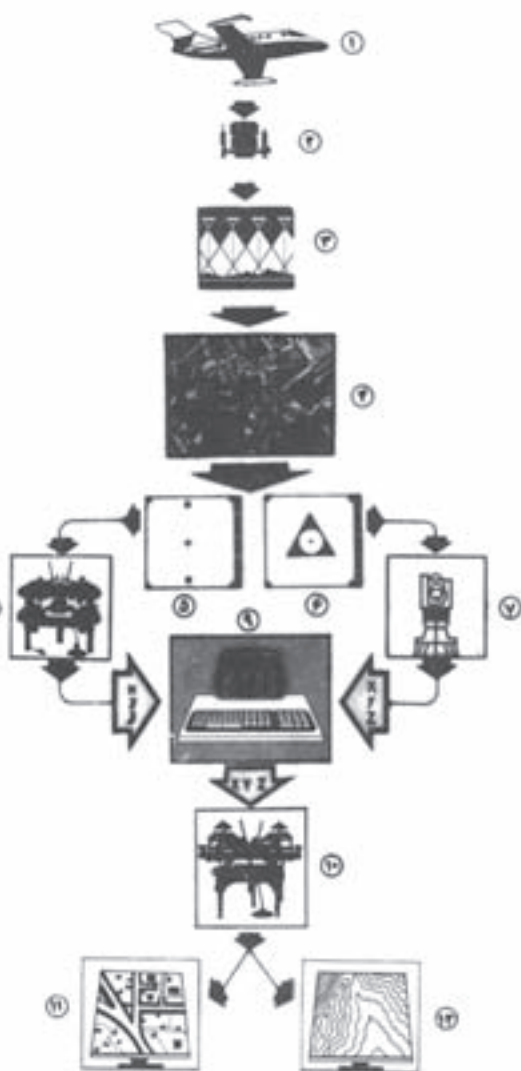
هدف های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود که :

- ۱- فتوگرامتری را توضیح دهد.
- ۲- عکس هوایی را توضیح دهد.
- ۳- انواع عکس های هوایی را توضیح دهد.
- ۴- علائم کناری عکس های هوایی را توضیح دهد.
- ۵- طرز تهیه عکس های هوایی را توضیح دهد.
- ۶- موزاییک عکس های هوایی را توضیح دهد.
- ۷- مقیاس عکس هوایی قائم را تعیین کند.
- ۸- برجسته بینی عکس های هوایی را توضیح دهد.
- ۹- استرئوسکوپ جیبی را توضیح دهد.
- ۱۰- برجسته بینی را به ترتیب توضیح دهد.
- ۱۱- عوارض روی عکس ها را توضیح دهد.
- ۱۲- عکس های ماهواره ای را شرح دهد.
- ۱۳- سیستم اطلاعات جغرافیایی را توضیح دهد.



## مراحل مختلف تهیه نقشه از عکس هوایی

- ① هواپیما
- ② دوربین تکبیرداری
- ③ طیف تکبیرداری
- ④ پوشش طولی دو عکس
- ⑤ نقاط انکس
- ⑥ نقاط زمینی
- ⑦ استرو
- ⑧ مثلث بندی
- ⑨ محاسبات فتوگرامتری
- ⑩ تبدیل
- ⑪ ترسیم هوا بر سطحانی
- ⑫ ترسیم خطوط شععی طراز



تهیه و تنظیم : محمدعلی پورنوربخش

شماره ۳۳۳

عکس هوایی چه کاربردی دارد؟ این گونه عکس‌ها چگونه تهیه می‌شوند؟ آیا می‌توان این گونه عکس‌ها را سه بُعدی دید؟

فتوگرامتری علمی است که با استفاده از آن می‌توان، روی پدیده‌های موجود در تصاویر، اندازه‌گیری‌هایی انجام داده و با دقت کافی به اندازه‌های طبیعی و واقعی این پدیده‌ها دست یافت. این اندازه‌گیری‌ها می‌تواند شامل طول، زاویه، مساحت، حجم و... پدیده‌ها باشد که هر یک از آن‌ها زمینه‌ساز دستیابی به اطلاعات فراوان دیگری خواهد بود. از این خاصیت برای تهیه نقشه از مناطق مختلف استفاده می‌کنند. به این ترتیب که به وسیله هواپیما از منطقه مورد نظر عکس هوایی تهیه کرده و این اندازه‌گیری‌ها را روی آن‌ها انجام می‌دهند، و در نتیجه با استفاده از اطلاعات به دست آمده، عکس هوایی را به نقشه تبدیل می‌کنند. علاوه بر این با استفاده از عکس هوایی و تفسیر آن می‌توان منطقه عکس‌برداری شده را شناسایی کرد و از این طریق نوع و چگونگی عوارض روی زمین را تشخیص داد.

## ۱-۹- عکس هوایی

استفاده از عکس هوایی برای تهیه نقشه و یا مطالعه منطقه دارای سابقه طولانی نیست. به طوری که تاریخ اولین عکس‌برداری هوایی در کشور ما هنوز به ۴۰ سال نمی‌رسد. عکس‌های هوایی معمولاً به ابعاد  $23 \times 23$  سانتیمتر تهیه می‌شود و ممکن است روی کاغذ، فیلم و یا شیشه چاپ و ظاهر شود.

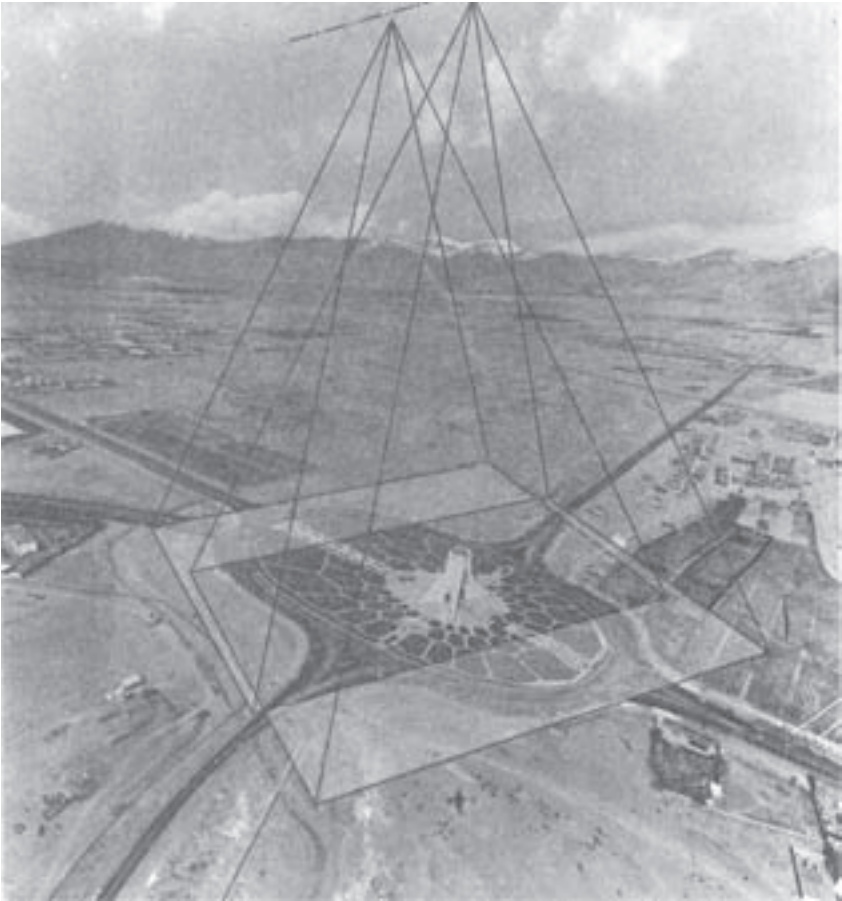
عکس‌های هوایی برای تبدیل به نقشه معمولاً به صورت سیاه و سفید تهیه می‌شوند ولی اخیراً برای کاربردهای ویژه تهیه عکس‌های رنگی به وسیله هواپیما نیز ممکن شده است که البته هزینه آن بالاست.

در شکل ۲-۹ تصویری از یک نمونه عکس هوایی وجود دارد.

امروزه دوربین‌های بسیار دقیقی برای عکس‌برداری هوایی ساخته می‌شود که به فیلترهای مناسب برای تهیه عکس‌های سیاه و سفید، رنگی و مادون قرمز مجهز می‌باشد. برتری یک دوربین بر دوربین دیگر در وهله اول بسته به کیفیت ساخت و مرغوبیت عدسی آن است. سرعت عکس‌برداری در دوربین‌های جدید تا ۱۰۰۰:۱ ثانیه تقلیل یافته است و اجرای عکس‌برداری و ایجاد پوشش‌های مورد نظر در حین عمل (پوشش طولی هر عکس نسبت به عکس مجاور و پوشش عرضی هر نوار عکس‌برداری نسبت به نوار مجاور) به طور کاملاً خودکار انجام می‌گیرد.



شکل ۹-۱- دوربین های جدید  
عکس برداری هوایی



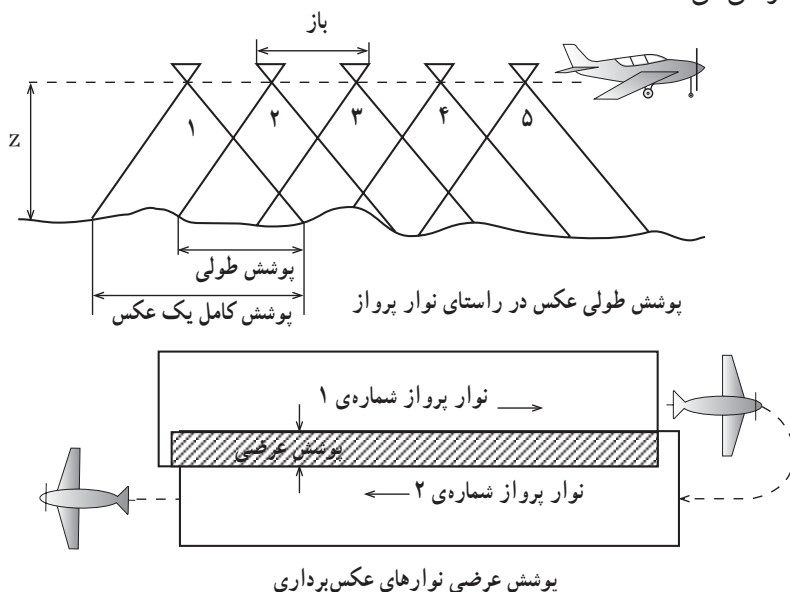
شکل ۹-۲

طرز تهیه عکس‌های هوایی: برای تهیه عکس‌های هوایی از دوربین‌های مخصوص که روی هواپیما نصب شده است، استفاده می‌کنند. این دوربین‌ها می‌توانند درحالی که هواپیما در مسیر معین در حال حرکت است، از این مسیر عکس‌های متوالی تهیه کنند. برای این کار ابتدا برای منطقه مورد نظر طرح پرواز تهیه می‌شود و مسیر پرواز هواپیما در این طرح مشخص می‌شود. هر یک از مسیرهای مشخص شده در روی طرح، یک طرح باند عکس‌برداری نامیده می‌شود. سپس هواپیما روی مسیرهای تعیین شده پرواز کرده و یک نفر به عنوان عکاس از مسیر پرواز عکس‌های متوالی می‌گیرد. البته فرد دیگری در هواپیما مسئولیت ناوبری را به عهده دارد. وظیفه این فرد آنست که هرگاه هواپیما از مسیر خود منحرف شود، خلبان را آگاه کرده، و او را به مسیر تعیین شده هدایت کند.

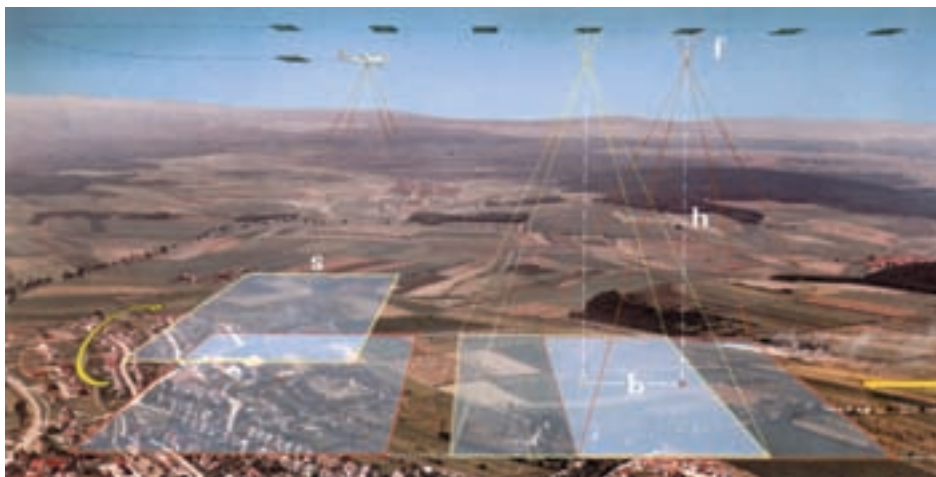


عکس‌ها به گونه‌ای تهیه می‌شوند که هر عکس با عکس قبل و عکس بعد از خود  $60\%$  پوشش دارد. به عبارت دیگر هر عکس با عکس‌های مجاور خود به میزان  $60\%$  مشترک است و این پوشش به همین ترتیب برای تمام عکس‌های متوالی وجود دارد. همچنین هر باند عکس‌برداری شده با باندهای مجاور خود  $30\%$  پوشش دارد.

پوشش عکس‌های متوالی را با یکدیگر پوشش طولی و پوشش باندهای متوالی را پوشش عرضی می‌نامند.



شکل ۹-۴

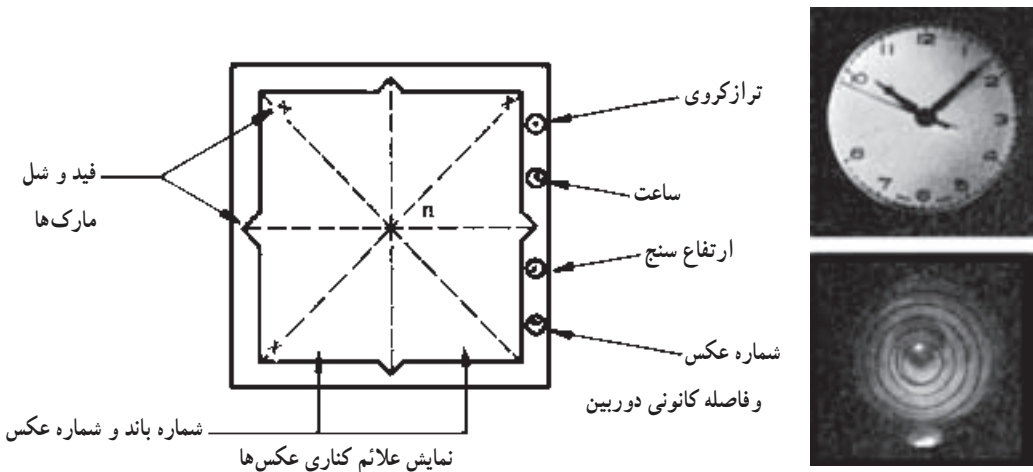


شکل ۹-۵

علائم کناری عکس‌های هوایی: غالباً در کنار عکس‌های هوایی علائمی وجود دارد که این علائم به طور دقیق روی قاب دوربین تعبیه شده و در هنگام عکس‌برداری به طور اتوماتیک روی فیلم‌ها منعکس و در عکس‌ها به چاپ می‌رسد. این علائم برای عکس‌های مختلف، متفاوت بوده که مهمترین آن‌ها با توجه به نوع عکس و نیاز استفاده‌کننده به شرح زیر هستند:

**شماره‌ی عکس‌ها:** به طوری که گفته شد طرح پرواز برای هر منطقه شامل چندین باند پرواز است و هر باند نیز خود شامل چندین عکس است. برای آنکه موقعیت هر عکس در طرح کاملاً مشخص باشد، باندهای پرواز با شماره‌های متوالی مشخص شده‌اند و در هر باند عکس‌ها از شماره یک شروع و به ترتیب شماره‌گذاری می‌شوند. بنابراین شماره‌ی هر عکس شامل شماره باند و شماره‌ی عکس در آن باند خواهد بود که با استفاده از این دو شماره موقعیت عکس مشخص می‌شود.

**فید و شل مارک‌ها:** علائمی هستند که معمولاً در چهار گوشه‌ی عکس و یا وسط اضلاع عکس وجود دارد و با اتصال علائم متقابل به یکدیگر، مرکز عکس که نقطه اصلی عکس است به دست می‌آید. این علائم به صورت ضربدر و یا مثلث و یا به صورت‌های دیگر می‌تواند وجود داشته باشد. سایر علائمی که در کنار عکس‌ها وجود دارد عبارتند از: فاصله کانونی دوربین هوایی، حباب تراز که نمایشگر میزان انحراف تقریبی دوربین در هنگام عکس‌برداری است، ساعت پرواز و ارتفاع پرواز در هنگام عکس‌برداری.



شکل ۶-۹

انواع عکس‌های هوایی: آنچه که در عکس‌برداری هوایی بسیار مهم است، وضعیت محور دوربین عکس‌برداری نسبت به سطح زمین است. چنانچه محور دوربین در هنگام عکس‌برداری به

سطح زمین عمود نباشد، در این حالت صفحه فیلم نیز با زمین دارای زاویه‌ای بوده و عکس تهیه شده مایل خواهد بود.

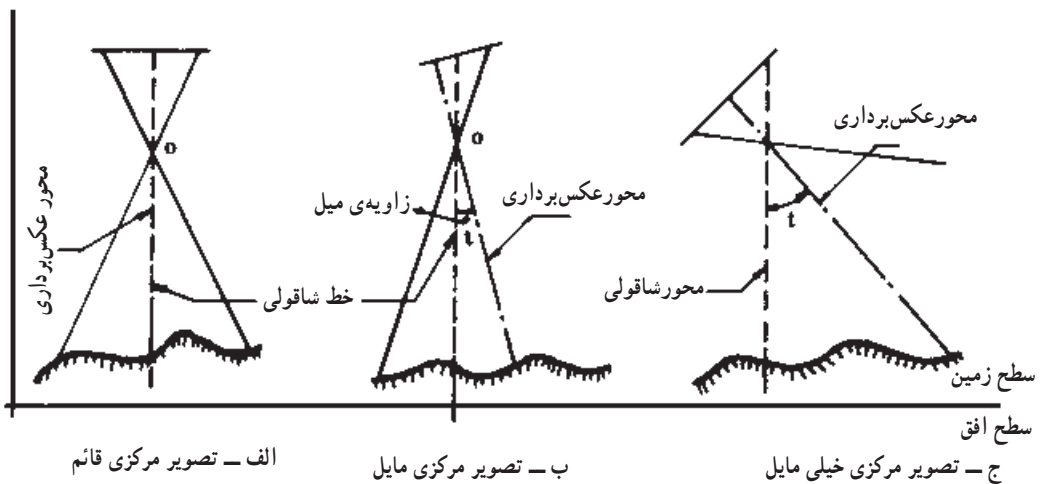
در عکس‌های قائم که در آن‌ها زاویه صفحه فیلم با افق بیش از ۳ درجه نخواهد بود، شکل منطقه عکس برداری شده به صورت مربع و مقیاس عکس با فرض ثابت بودن ارتفاع پرواز، ثابت خواهد بود. در حالی که در عکس‌های مایل که در آن‌ها زاویه صفحه فیلم با افق بیش از ۳ درجه است، شکل منطقه عکس برداری، به صورت دوزنقه و مقیاس در نقاط مختلف عکس متغیر خواهد بود. به این ترتیب عکس‌های قائم دقیقتر و گرانتر از عکس‌های مایل است و برای تهیه نقشه از عکس قائم استفاده می‌شود.

در حالی که عکس مایل فقط به منظور کسب اطلاعات کلی از منطقه، تهیه می‌شود و از آن‌ها نمی‌توان نقشه تهیه کرد.

عکس هوایی مایل نیز با توجه به مقدار زاویه‌ای که صفحه فیلم با زمین می‌سازد، به دو نوع تقسیم می‌شود.

**الف:** عکس هوایی مایل که در آن‌ها هر چند صفحه فیلم نسبت به زمین انحراف دارد، اما این انحراف آنقدر نیست که افق در عکس دیده شود. این انحراف می‌تواند بین ۱۵ تا ۳۰ درجه باشد.

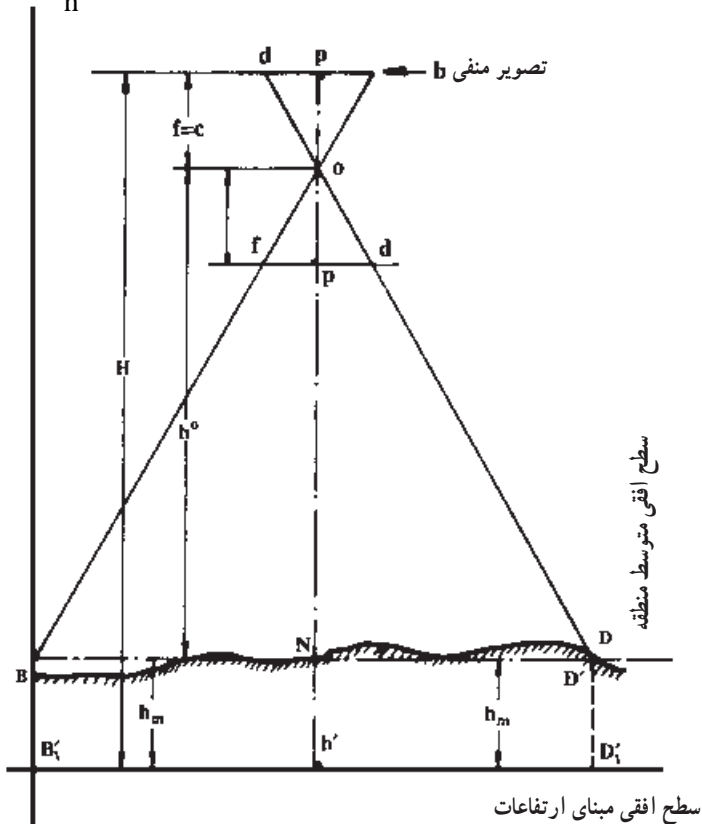
**ب:** عکس هوایی خیلی مایل که در آن‌ها زاویه صفحه فیلم نسبت به زمین آنقدر زیاد است که افق در عکس دیده می‌شود (تقریباً بین ۶۰ تا ۹۰ درجه) بدیهی است هر چه زاویه صفحه فیلم با زمین بیشتر باشد، مساحت عکس برداری شده نیز بیشتر خواهد بود (شکل ۷-۹).



شکل ۷-۹



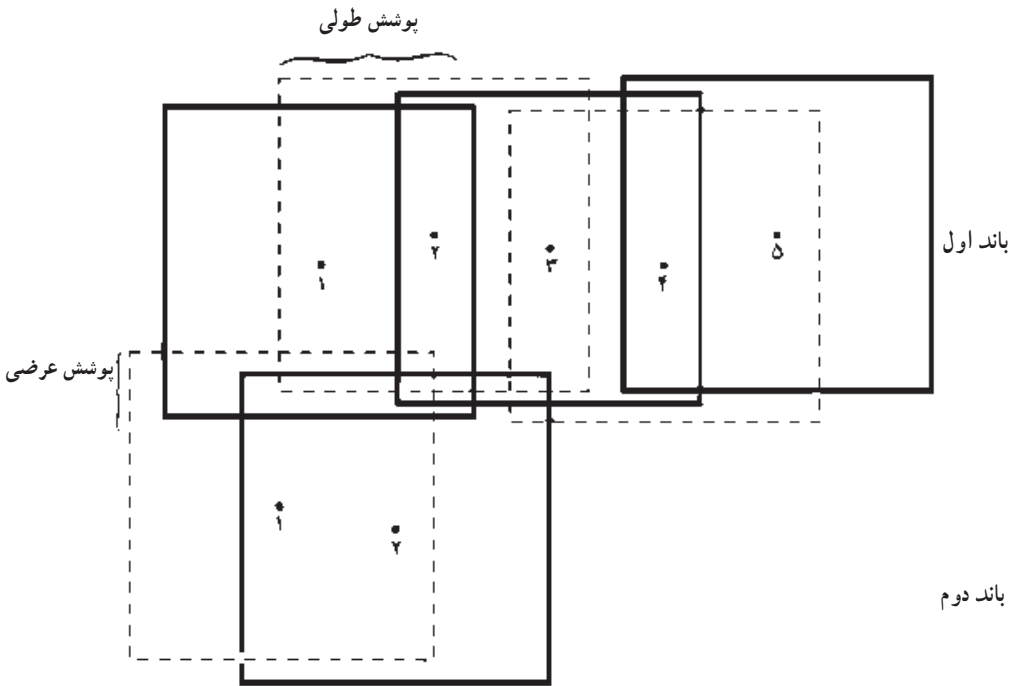
مقیاس عکس هوایی قائم : مقیاس عکس هوایی عبارتست از نسبت از فاصله معین در روی عکس به همان فاصله در روی زمین که معمولاً به صورت کسری که صورت آن یک و مخرج آن  $N \times 1000$  باشد، نشان داده می‌شود، و این به آن معنی است که مثلاً یک میلیمتر یا یک سانتیمتر روی عکس برابر با  $N \times 1000$  میلیمتر یا سانتیمتر روی زمین است. به طوری که در شکل مشاهده می‌شود در دو مثلث متشابه این رابطه برقرار است  $\frac{bd}{BD} = \frac{PO}{NO}$  و چون  $PO = f$  فاصله کانونی دوربین هوایی و  $NO = h$  ارتفاع پرواز هوایی است. بنابراین مقیاس عکس هوایی قائم برابر است با نسبت فاصله کانونی دوربین هوایی به ارتفاع پرواز سطح متوسط منطقه  $S = \frac{f}{h}$ .



شکل ۸-۹

موزاییک عکس‌های هوایی : منظور از موزاییک کردن عکس‌های هوایی، کنار هم چیدن آن‌ها به گونه‌ایست که قسمت‌های مشترک روی یکدیگر قرار گرفته و شکل طبیعی زمین را ایجاد کنند. برای این کار معمولاً قسمت‌های مشترک عکس‌ها بریده شده و عکس‌های بریده شده را به یکدیگر می‌چسبانند تا شکل طبیعت به دست آید. برای تهیه موزاییک یک منطقه گاه ممکن است

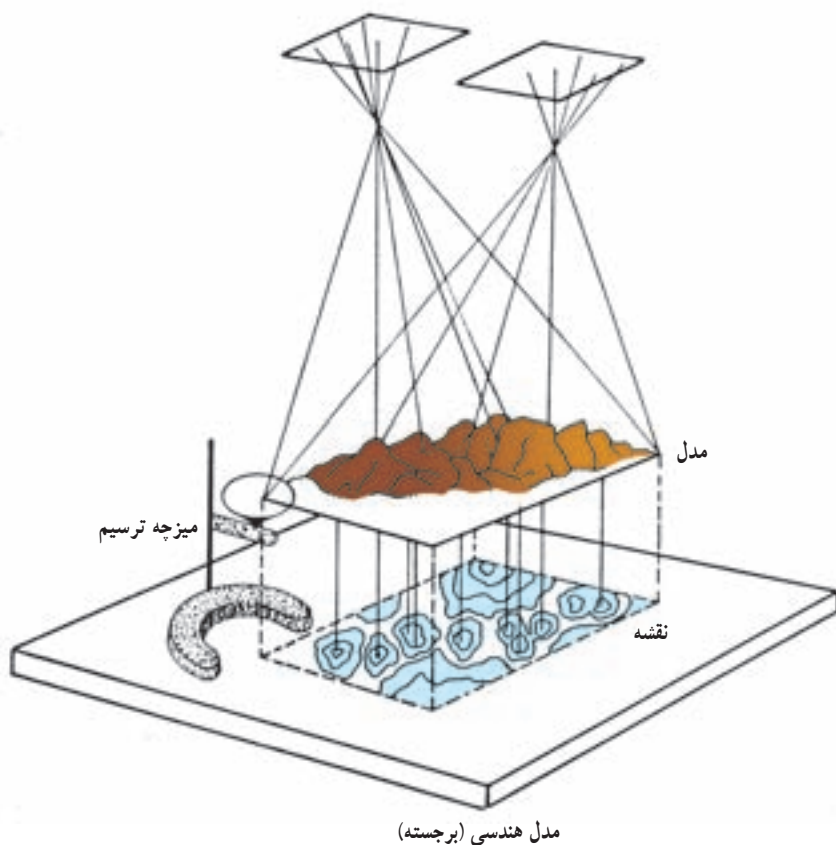
از عکس‌های ترمیمی استفاده شود. عکس‌های ترمیم شده، عکس‌هایی هستند که خطاهای عکسی در آن‌ها حذف شده است. بنابراین چنانچه موزاییک یک منطقه از عکس‌های ترمیم شده باشد، آن را موزاییک کنترل شده و در غیر این صورت آن را موزاییک کنترل نشده می‌نامند. موارد استفاده و کاربرد موزاییک برای شناسایی کلی منطقه و دسترسی سریع به موقعیت و چگونگی عوارض و خلاصه‌آشنایی با اوضاع منطقه است.



شکل ۹-۹

**برجسته بینی عکس‌های هوایی:** از آنجا که هدف از تهیه عکس هوایی تبدیل آن‌ها به نقشه است و نقشه که نشان دهنده‌ی شکل طبیعی زمین است علاوه بر عوارض مسطحاتی دارای عوارض ارتفاعی نیز هست، بنابراین عکس‌های هوایی باید به گونه‌ای تهیه شود که بتوان آن را به صورت سه بُعدی مشاهده کرد و علاوه بر طول، عرض، بُعد سوم یعنی ارتفاعات را نیز به راحتی روی آن‌ها تشخیص داد. این خود یکی از اختلافات، بلکه از امتیازات مهم عکس‌های هوایی نسبت به عکس‌های معمولی است که امکان برجسته‌بینی یا تشخیص بُعد سوم در آن وجود دارد. برای ایجاد امکان برجسته‌بینی در عکس‌های هوایی از خاصیت فیزیولوژی چشم انسان استفاده شده است. علت اینکه انسان می‌تواند اشیاء را برجسته ببیند و عمق و برآمدگی پدیده‌ها را تشخیص دهد آنست که، انسان در هر

لحظه می‌تواند با دو چشم خود، دو تصویر از یک پدیده در مغز خود داشته باشد و این دو تصویر را در یک نقطه بر یکدیگر منطبق و آن‌ها را به صورت برجسته مشاهده نماید. از همین مکانیزم در عکس برداری هوایی استفاده شده است،  $60\%$  پوشش طولی که هر عکس با عکس‌های مجاور خود دارد، در حقیقت به منزله ایجاد دو تصویر از یک پدیده است که اگر بتوانیم این دو تصویر را بر هم منطبق کنیم، خواهیم توانست این منطقه را به صورت برجسته مشاهده کنیم.



شکل ۱۰-۹

## ۹-۲- استرئوسکوپ

تاکنون وسایل مختلفی برای برقراری دید برجسته از عکس‌های هوایی ساخته شده است که دستگاه‌های عظیم فتوگرامتری نیز از آن جمله هستند، ضمن آنکه در این دستگاه‌ها، امکانات کاملی برای اندازه‌گیری‌هایی دقیق نیز وجود دارد.

یکی از وسایلی که برای این منظور ساخته شده است، استرنوسکوپ است که دارای انواع مختلفی است. ساده ترین نوع استرنوسکوپها، استرنوسکوپ جیبی است که به علت سبکی، کوچکی و سادگی بسیار مورد استفاده قرار می گیرد. این استرنوسکوپها از دو عدسی ساده تشکیل شده که در قالب فلزی مخصوصی قرار گرفته اند (مانند عینک). فاصله این دو عدسی با روش کشویی قابل کم و زیاد شدن است، و با توجه به فاصله بین دو چشم استفاده کننده، قابل تنظیم است. قاب عدسی بر روی پایه های فلزی وجود دارد که این پایه ها نیز می توانند از یکدیگر باز و یا جمع شوند و به این ترتیب فاصله عدسی تا میز کار نیز قابل تنظیم است. این پایه ها می توانند به طور کلی جمع شوند و در این صورت استرنوسکوپ مانند یک عینک در کیف مخصوص خود جای گرفته و حتی می توان آن را در جیب جای داد.



شکل ۹-۱۱



استرنوسکوپ آینه دار



استرنوسکوپ جیبی

شکل ۹-۱۲



شکل ۱۳-۹

**طریقه برجسته بینی :** با توجه به توضیحاتی که در مورد استرئوسکوپ جیبی داده شد، برای ایجاد یک مدل برجسته از یک منطقه با استفاده از استرئوسکوپ مراحل زیر به ترتیب باید انجام شود :

ابتدا زوج عکسی را که منطقه مورد نظر در آن وجود دارد انتخاب و دقت می‌کنیم که آیا این زوج عکس به مقدار کافی (۶۰٪) با یکدیگر پوشش دارند یا خیر. چنانچه پوشش به مقدار کافی وجود داشت هر یک از پایه‌های فلزی استرئوسکوپ را روی یکی از عکس‌ها قرار داده از عدسی سمت راست به عکس سمت راست و از عدسی سمت چپ به عکس سمت چپ نگاه می‌کنیم. از هر یک از عدسی‌ها منطقه مشترک دو عکس را ملاحظه کرده و عکس‌ها را آنقدر جابه‌جا می‌کنیم که عوارض نظیر در هر عکس بر یکدیگر منطبق شوند. این کار را در اصطلاح فتوگرامتری توجیه مدل گویند. در واقع هر یک از عکس‌ها آنقدر باید جابه‌جا شوند و یا در جای خود بچرخند که تقریباً کلیه عوارض نظیر هر دو عکس به بهترین وجه ممکن بر یکدیگر منطبق شوند.

البته در مواردی لازم است برای ایجاد دید برجسته لبه یکی از عکس‌ها را با انگشت کمی

بالا گرفت. در این حالت اگر با دقت به تصاویر منطقه مشترک که بر یکدیگر منطبق شده‌اند نگاه کنیم، این منطقه، برجسته دیده شده و کلیه برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌ها به همان شکلی که در طبیعت وجود دارد برای ما قابل رؤیت است و به خوبی می‌توانیم پستی یا بلندی نقاط را نسبت به یکدیگر تشخیص دهیم.

### ۳-۹- شناسایی عوارض روی عکس

یکی از موارد مهم استفاده از عکس‌های هوایی شناخت منطقه و شناسایی عوارض روی عکس‌ها است. این عمل که به آن تغییر عکس هوایی گفته می‌شود از جایگاه خاصی در دانش فتوگرامتری برخوردار است با توجه به آنکه عکس‌های هوایی معمولاً از چندین کیلومتری از عوارض زمین گرفته می‌شود، لذا شکل و ابعاد عوارض با آنچه که در حالت عادی در طبیعت دیده می‌شود تفاوت‌های کلی دارد. لذا مفسر عکس‌های هوایی باید از دانش و تجربه کافی برای این کار برخوردار باشد.

مثلاً شناخت جاده و راه آهن با توجه به آنکه در تمام طول مسیر دارای عرضی ثابت بوده و پیچ و خم آن‌ها نیز از قوانین مهندسی خاصی تبعیت می‌کند، به سادگی امکان پذیر است. درحالی‌که آبراه‌ها و رودخانه‌ها در طول مسیر دارای عرض‌های متفاوت بوده و دارای پیچیدگی‌های غیرهندسی نیز هستند.

تشخیص ارتفاعات نیز اگر چه کار دشواری نیست و با کمی تجربه امکان پذیر است، اما مقایسه ارتفاعات با یکدیگر به سادگی میسر نیست. البته استفاده از سایه‌ها در تشخیص ارتفاعات می‌تواند کمک مؤثری باشد.

تفکیک یک منطقه جنگلی از یک منطقه با پوشش گیاهی نیز به کمک ارتفاع نباتات موجود در منطقه ممکن خواهد بود. همچنین یک منطقه که به تازگی زیر پوشش درختان رفته و به یک منطقه جنگلی تبدیل شده است، معمولاً با درختان جوان که دارای بافت‌های ریز هستند، مشخص می‌شود. درحالی‌که یک جنگل قدیمی که دارای درختان مسن است بافت درشت‌تری دارد.

دانش تفسیر عکس‌های هوایی به مفسر امکان می‌دهد که کلیه عوارض روی عکس را شناسایی کرده و کم و کیف آن‌ها را تشخیص دهد.

### ۴-۹- تصاویر ماهواره‌ای

از چهارم اکتبر سال ۱۹۵۷ میلادی که اولین ماهواره به فضا پرتاب شد تا امروز بیش از ۴۰۰۰ ماهواره به فضا پرتاب شده است که یکی از مهم‌ترین مأموریت‌های آن‌ها تصویربرداری از

سطح زمین بوده است؛ ضمن این که به دلیل اهمیت این تصاویر سعی شده روزه‌به‌روز بر کیفیت آن‌ها افزوده شود.



شکل ۱۴-۹- عکس هوایی رنگی



شکل ۱۵-۹- نمونه‌ای از تصاویر ماهواره‌ای

در سال‌های اخیر به کارگیری تصاویر ماهواره‌ای، به منظور بررسی‌های مختلف کره‌ی زمین، هر روز وسعت بیشتری یافته است و این به خاطر ویژگی‌هایی است که این تصاویر دارند. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از :

- چرخش منظم ماهواره‌های تصویربردار به دور زمین ؛
- امکان ثبت اطلاعات و تصویربرداری‌های مکرر ؛
- در اختیار گذاشتن اطلاعات جدید و آگاهی‌هایی از هرگونه تغییرات ؛
- اقتصادی بودن تهیه‌ی تصاویر مکرر و زیاد.



علاوه بر این در حال حاضر تهیه‌ی نقشه‌های بزرگ مقیاس نیز به کمک این تصاویر میسر شده است، نمونه‌ای از تصاویر بزرگ مقیاس را در این جا می‌بینید.

## سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۱</sup>

مجموعه‌ای است که با بهره‌گیری کامل از امکانات علمی و پیشرفته علوم نقشه‌برداری و جغرافیا، امکان تعیین موقعیت محل و شناسایی عوارض و پدیده‌های جغرافیایی و برقراری ارتباط میان آن‌ها را میسر ساخته و بدین ترتیب نقش مهمی در مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه‌های مرتبط با زمین خواهند داشت.

## — GIS چیست؟

امروزه فعالیت متخصصین رشته‌های علوم در رابطه با یک منطقه علاوه بر نقشه‌هایی که در آن‌ها عوارض منطقه تعیین موقعیت شده‌اند، اطلاعات دیگری نیز به کمک متخصصین مربوطه تهیه و کلیه آن‌ها در مجموعه‌ای از نقشه‌ها آماده و طبقه‌بندی گردیده‌اند. این اطلاعات به صورت کدها و علائم قراردادی مختلف که هر کدام گویای یک عارضه و اطلاعات خاصی در سطح زمین بوده‌اند، نشان داده شده است و توضیح آن‌ها در راهنمای هر نقشه آورده شده است. در موارد بسیاری که جمع اطلاعات موجود بیشتر از تعداد علائم قراردادی بوده بایستی از عرضه اطلاعات صرف نظر شود یا آن‌ها را در ضمیمه‌ای ارائه می‌کردند. به این نقشه‌ها و ضمائم آن‌ها اصطلاحاً «پایگاه<sup>۲</sup> اطلاعات جغرافیایی» منطقه گفته‌اند، استفاده از این پایگاه‌های اطلاعات جغرافیایی اشکالاتی داشته که مهم‌ترین آن‌ها به این شرح است:

— به دلیل عدم امکان ارائه اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت گویا در نقشه و برای دسترسی بهتر به اطلاعات ضمیمه نقشه بایستی، آن‌ها را طبقه‌بندی نمود. این عمل معمولاً باعث کم شدن حجم این اطلاعات شده و اطلاعات جزئی فدا می‌شوند.

— حساسیت کار اقتضا می‌کند علاوه بر دقت زیاد که باید در تهیه نقشه اعمال گردد، از علائم و اعداد به نحوی استفاده شود که بیننده مشکلی برای تعیین موقعیت عوارض و برقراری ارتباط بین این عوارض و اطلاعات جنبی پیدا نکند.

— در مواردی که سطح منطقه بالاست و چندین برگ نقشه، مورد استفاده قرار می‌گیرد، بررسی مناطق حاشیه‌ای نقشه‌ها مستلزم چسباندن آن‌ها به یکدیگر است.

— تغییرات در نقشه‌ها و به روز درآمدن آن‌ها، مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد بوده است.

— علاوه بر تهیه نقشه و تنظیم اطلاعات ضمیمه، آماده کردن یک نقشه موضوعی از نقشه کلی

آماده شده نیز، کاری بسیار وقت گیر و پرهزینه است.

— چنان چه نقشه‌ها و اطلاعات تهیه شده برای مدت زمان طولانی (بیش از بیست سال) قابل استفاده باشد، هزینه‌های موردنظر توجیه اقتصادی دارد ولی معمولاً این طور نیست چرا که بیشتر عوارض مصنوعی نظیر شبکه‌های راه‌ها، مخابرات، برق، آب، و یا تقسیم نقشه‌های آن‌ها به سرعت در حال تغییر هستند.

— تهیه نقشه با روش‌های قبلی بسیار شبیه عکس است که از دیدگاه خاص عکاس از یک منطقه و در زمان مشخص برداشته باشد.

در آغاز، استفاده از نقشه‌های موضوعی برای ثبت ذخایر طبیعی و تقسیم‌بندی مشاهدات طبیعی به روش کیفی بود.

تحلیل اطلاعات نقشه نیز به وسیله‌ی مشاهده‌ی نقشه و بنا به برداشت کیفی (نه کمی) مشاهده‌گر صورت می‌گرفت. تحلیل‌های کمی از نقشه نیز تاحدی ممکن بود که می‌توانست شامل اندازه‌گیری‌های طول و یا مساحت با استفاده از مقیاس نقشه باشد.

اگرچه تحلیل و بررسی مقدار محدودی از داده‌های جغرافیایی با استفاده از نقشه‌های موضوعی می‌توانست نسبتاً به آسانی انجام گیرد ولی این روش برای مقدار زیاد داده‌ها غیرقابل استفاده بودند.

— مهم‌ترین مشکل اساسی آن است که برقراری ارتباط بین عوارض نقشه و اطلاعات مختلف فنی و اجتماعی، ضمیمه‌کاری سخت و وقت گیر و در مواردی غیرممکن است.

درحال حاضر همگی به این امر واقف هستند که رایانه‌ها نه تنها صدها بار سرعت انجام امور تحلیلی را بالا می‌برند بلکه از نظر دقت نیز کاملاً اطمینان‌بخش هستند. به‌خصوص زمانی که اطلاعات حجم زیادی داشته باشند، امکان اشتباه در انجام عملیات به‌صورت دستی بسیار افزایش پیدا می‌کند.

با توجه به موارد فوق و درخواست‌های روزافزون و نیاز به نقشه‌ها و اطلاعات مربوط به مشخصات موارد مورد بررسی، و امکان تلفیق آن‌ها برای نتیجه‌گیری‌های لازم، ملاحظه می‌شود که سیستم‌های قبلی ایجاد «پایگاه اطلاعات جغرافیایی» پاسخگو نبوده و لزوم ایجاد سیستم‌های جدید با استفاده از رایانه‌ها روزبه‌روز بیشتر شده است.

در دو سه دهه اخیر در زمینه مکانیزه کردن سیستم‌های ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی و استفاده هرچه بیشتر از رایانه‌ها در جمع‌آوری و نگهداری و به‌روزرسانی داده‌ها در زمینه‌های مختلف از جمله مهندسی عمران، جغرافیا، برنامه‌ریزی شهری و روستایی و منطقه‌ای و سنجش از دور و تحلیل عکس و مسائل نظامی فعالیت‌های زیادی صورت گرفته است که در نهایت منجر به تولید یک ابزار بسیار قوی گردید که به‌خوبی قادر است کلیه اطلاعات جغرافیایی مربوط به یک منطقه را

جمع‌آوری و ذخیره کرده و در زمینه بازیابی و به روزرسانی و ارتباط داشتن و تجزیه و تحلیل آن‌ها اقدام نموده و اطلاعات موردنیاز را برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی، استخراج می‌کند. این ابزار قوی که دارای پتانسیل فراوانی برای توسعه است «سیستم اطلاعات جغرافیایی» نام گرفت و مجامع علمی، تعریف زیر را برای این سیستم بیان کرده‌اند:

سیستم اطلاعات عددی<sup>۱</sup> که بتواند اطلاعات جغرافیایی و غیرجغرافیایی زمینه‌های مختلف یک نقطه را به هم مرتبط ساخته و آن‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد و داده‌های مورد نیاز تصمیم‌گیری را استخراج نماید «سیستم اطلاعات جغرافیایی» نامیده می‌شود.

تا سال‌های اخیر استفاده از سیستم فوق بسیار پرهزینه می‌نمود و این به دلیل گرانی سخت‌افزارها و موجود نبودن اطلاعات به طریقه عددی بود ولی دو واقعه مهم این وضعیت را کاملاً تغییر داد. اول آن که بهای سخت‌افزارهای رایانه در دهه اخیر تا حد زیادی کاهش پیدا کرد و دومین واقعه که خود تا حدودی حاصل کاهش قیمت رایانه است، افزایش حجم اطلاعات به طریقه عددی بوده است. به هرحال می‌توان گفت، پیدایش این سیستم نقطه عطفی در روند تجزیه و تحلیل اطلاعات، اطلاعات جغرافیایی به وجود آورده است تا افراد بتوانند از تلفیق انواع اطلاعات جغرافیایی و دیگر اطلاعات موردنظر، نتیجه‌گیری مناسب را داشته باشند.

در این جا به منظور آشنایی بیشتر با این سیستم به ذکر دو مثال ساده می‌پردازیم:

**مثال ۱:** در یک نقشه شهری چنان‌چه یک واحد مسکونی را در نظر بگیریم، این واحد دارای اطلاعات متفاوتی نظیر مساحت، نام مالک، تاریخ ساخت، تعداد طبقات و ... است. سیستم (GIS) ضمن ذخیره نقشه، این واحد مسکونی، دیگر اطلاعات مربوط به آن را ذخیره می‌نماید. هم‌چنین قادر است، ضمن ترکیب و تجزیه و تحلیل اطلاعات گرافیکی و تشریحی فوق، به سؤالات مختلفی از جمله این که «در کدام طبقه اتاقی به مساحت مشخص قرار دارد» به سرعت پاسخ دهد.

**مثال ۲:** در صورت گردآوری و ذخیره اطلاعات مربوط به معادن و یا زمین‌های کشاورزی که به عنوان محدوده‌های جغرافیایی، دارای طیف وسیعی از اطلاعات و نقشه‌ها هستند. سیستم نه تنها قادر خواهد بود، به سؤالات ساده‌ای از جمله نام یک محدوده و مختصات جغرافیایی آن پاسخ دهد، بلکه می‌تواند مکانی که چند شرط تعیین شده را برآورده کند، پیدا و نشان دهد. به عنوان مثال پیدا کردن محدوده زغال سنگ کشف شده‌ای که با راه ارتباطی کمتر از ده کیلومتر فاصله داشته باشد و ذخیره کشف شده آن بیش از ۲۰۰۰۰ تن باشد نیز، می‌تواند عمل مدل‌سازی جهت اتخاذ تصمیم برنامه‌ریزان موردنظر را انجام دهد. به عنوان مثال به این سؤال پاسخ دهد که: «شروع بهره‌برداری

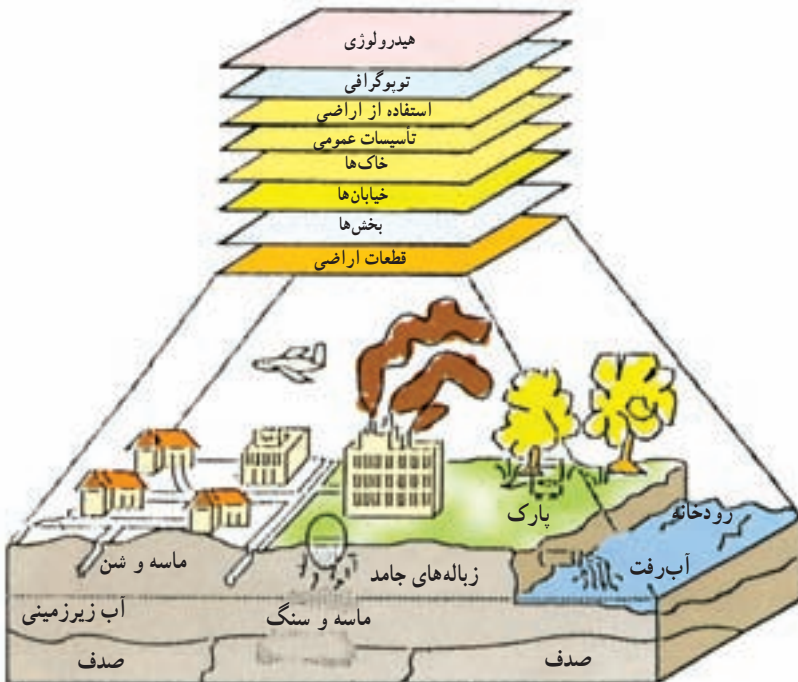
از یک معدن از نظر اقتصادی و تولید چه اثراتی بر روی کار سایر معادن مجاور خواهد داشت؟» معمولاً پاسخ‌گویی به این نوع سؤالات وقتی امکان‌پذیر است که اطلاعات مورد نیاز در سیستم موجود باشد.

$$\boxed{\text{مجموعه‌هایی از اطلاعات توصیفی}} + \boxed{x, y, z, t} = \text{GIS}$$

هر اطلاع یا آگاهی یا دانشی که بتوان آن را به مختصات  $(x, y, z)$  یا  $(\lambda, \theta, h)$  نقاط واقع بر روی کره‌ی زمین نسبت داد یک «اطلاع جغرافیایی» است. بنابراین اطلاعات جغرافیایی دارای طیف بسیار وسیعی بوده و شامل کلیه‌ی اطلاعات در رابطه با محیط اطراف ما می‌گردد. به‌عنوان مثال اطلاعاتی در مورد جمعیت مناطق مختلف، نوع محصولات کشاورزی در مناطق مختلف، مالکیت‌ها، راه‌های ارتباطی و غیره جزو اطلاعات جغرافیایی محسوب می‌گردند.

### حجم اطلاعات و مدیریت اطلاعات

براین اساس جمع‌آوری اطلاعات جغرافیایی نیازمند همکاری متخصصین نقشه‌برداری «به‌عنوان تعیین‌کننده موقعیت» با گروه وسیعی از متخصصان علوم دیگر (زمین‌شناس، جامعه‌شناس، جغرافی‌دان، مهندس معمار و ...) است.



شکل ۱۶-۹- زمین ویژگی‌های جغرافیایی بسیاری دارد که هرکدام از این ویژگی‌ها را می‌توان به صورت یک

لایه اطلاعاتی رابطه‌ای نشان داد.

این سیستم هم‌چنین امکان تهیه نقشه‌های جدید را نیز فراهم می‌کند. مثلاً اگر تصور کنیم نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی یک منطقه با مقیاس  $\frac{1}{20000}$  ذخیره شده باشد، سیستم می‌تواند نقشه‌هایی شامل هر دو دسته اطلاعات و یا مقیاس‌های متفاوت و در محدوده‌های مورد نیاز را آماده و عرضه کند.

به‌طور کلی وقتی نقشه‌های مختلفی در سیستم ذخیره می‌شوند، هر یک از این نقشه‌ها در حقیقت یک لایه اطلاعاتی را تشکیل داده و با توجه به نیاز، می‌توان همه و یا تنها تعدادی از این لایه‌های اطلاعاتی را مورد پردازش قرار داد و یا نقشه‌ای جدید تهیه و آماده چاپ کرد.

## خودآزمایی

- ۱- علم فتوگرامتری را تعریف کنید.
- ۲- نحوه‌ی تهیه عکس‌های هوایی چگونه است؟
- ۳- مقیاس عکس هوایی قائم را شرح دهید.
- ۴- استرئوسکوپ چیست؟
- ۵- مراحل برجسته‌بینی را به ترتیب توضیح دهید.
- ۶- کاربرد فتوگرامتری در نقشه برداری را شرح دهید.
- ۷- با استفاده از استرئوسکوپ نحوه‌ی برجسته‌بینی در عکس‌های هوایی را مشاهده

نمائید.

جداول سینوس و کسینوس زوایا

°	0°		1°		2°		3°		4°		°
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.00000	1.	.01745	.99985	.03490	.99930	.05234	.99863	.06976	.99756	60
1	.00029	1.	.01774	.99984	.03519	.99938	.05263	.99861	.07005	.99754	59
2	.00058	1.	.01803	.99984	.03548	.99937	.05292	.99860	.07034	.99752	58
3	.00087	1.	.01832	.99983	.03577	.99936	.05321	.99858	.07063	.99750	57
4	.00116	1.	.01862	.99983	.03606	.99935	.05350	.99857	.07092	.99748	56
5	.00145	1.	.01891	.99982	.03635	.99934	.05379	.99855	.07121	.99746	55
6	.00175	1.	.01920	.99982	.03664	.99933	.05408	.99854	.07150	.99744	54
7	.00204	1.	.01949	.99981	.03693	.99932	.05437	.99852	.07179	.99742	53
8	.00233	1.	.01978	.99980	.03722	.99931	.05466	.99851	.07208	.99740	52
9	.00263	1.	.02007	.99980	.03751	.99930	.05495	.99849	.07237	.99738	51
10	.00291	1.	.02036	.99979	.03781	.99929	.05524	.99847	.07266	.99736	50
11	.00320	.99999	.02065	.99979	.03810	.99927	.05553	.99846	.07295	.99734	49
12	.00349	.99999	.02094	.99978	.03839	.99926	.05582	.99844	.07324	.99732	48
13	.00378	.99999	.02123	.99977	.03868	.99925	.05611	.99842	.07353	.99729	47
14	.00407	.99999	.02152	.99977	.03897	.99924	.05640	.99841	.07382	.99727	46
15	.00436	.99999	.02181	.99976	.03926	.99923	.05669	.99839	.07411	.99725	45
16	.00465	.99999	.02210	.99976	.03955	.99922	.05698	.99838	.07440	.99723	44
17	.00494	.99999	.02240	.99975	.03984	.99921	.05727	.99836	.07469	.99721	43
18	.00524	.99999	.02269	.99974	.04013	.99919	.05756	.99834	.07498	.99719	42
19	.00553	.99998	.02298	.99974	.04042	.99918	.05785	.99833	.07527	.99717	41
20	.00582	.99998	.02327	.99973	.04071	.99917	.05814	.99831	.07556	.99714	40
21	.00611	.99998	.02356	.99972	.04100	.99916	.05844	.99829	.07585	.99712	39
22	.00640	.99998	.02385	.99972	.04129	.99915	.05873	.99827	.07614	.99710	38
23	.00669	.99998	.02414	.99971	.04159	.99913	.05902	.99826	.07643	.99708	37
24	.00698	.99998	.02443	.99970	.04188	.99912	.05931	.99824	.07672	.99705	36
25	.00727	.99997	.02472	.99969	.04217	.99911	.05960	.99822	.07701	.99703	35
26	.00756	.99997	.02501	.99969	.04246	.99910	.05989	.99821	.07730	.99701	34
27	.00785	.99997	.02530	.99968	.04275	.99909	.06018	.99819	.07759	.99699	33
28	.00814	.99997	.02560	.99967	.04304	.99907	.06047	.99817	.07788	.99696	32
29	.00844	.99996	.02589	.99966	.04333	.99906	.06076	.99815	.07817	.99694	31
30	.00873	.99996	.02618	.99966	.04362	.99905	.06105	.99813	.07846	.99692	30
31	.00903	.99996	.02647	.99965	.04391	.99904	.06134	.99812	.07875	.99689	29
32	.00931	.99996	.02676	.99964	.04420	.99902	.06163	.99810	.07904	.99687	28
33	.00960	.99995	.02705	.99963	.04449	.99901	.06192	.99808	.07933	.99685	27
34	.00989	.99995	.02734	.99963	.04478	.99900	.06221	.99806	.07962	.99683	26
35	.01018	.99995	.02763	.99962	.04507	.99898	.06250	.99804	.07991	.99680	25
36	.01047	.99995	.02792	.99961	.04536	.99897	.06279	.99803	.08020	.99678	24
37	.01076	.99994	.02821	.99960	.04565	.99896	.06308	.99801	.08049	.99676	23
38	.01105	.99994	.02850	.99959	.04594	.99894	.06337	.99799	.08078	.99673	22
39	.01134	.99994	.02879	.99958	.04623	.99893	.06366	.99797	.08107	.99671	21
40	.01164	.99993	.02908	.99958	.04652	.99892	.06395	.99795	.08136	.99668	20
41	.01193	.99993	.02938	.99957	.04681	.99890	.06424	.99793	.08165	.99666	19
42	.01222	.99993	.02967	.99956	.04711	.99889	.06453	.99792	.08194	.99664	18
43	.01251	.99992	.02996	.99955	.04740	.99888	.06482	.99790	.08223	.99661	17
44	.01280	.99992	.03025	.99954	.04769	.99886	.06511	.99788	.08252	.99659	16
45	.01309	.99991	.03054	.99953	.04798	.99885	.06540	.99786	.08281	.99657	15
46	.01338	.99991	.03083	.99952	.04827	.99883	.06569	.99784	.08310	.99654	14
47	.01367	.99991	.03112	.99952	.04856	.99882	.06598	.99782	.08339	.99652	13
48	.01396	.99990	.03141	.99951	.04885	.99881	.06627	.99780	.08368	.99649	12
49	.01425	.99990	.03170	.99950	.04914	.99879	.06656	.99778	.08397	.99647	11
50	.01454	.99989	.03199	.99949	.04943	.99878	.06685	.99776	.08426	.99644	10
51	.01483	.99989	.03228	.99948	.04972	.99876	.06714	.99774	.08455	.99642	9
52	.01513	.99989	.03257	.99947	.05001	.99875	.06743	.99772	.08484	.99639	8
53	.01542	.99988	.03286	.99946	.05030	.99873	.06772	.99770	.08513	.99637	7
54	.01571	.99988	.03315	.99945	.05059	.99872	.06801	.99768	.08542	.99635	6
55	.01600	.99987	.03344	.99944	.05088	.99870	.06831	.99766	.08571	.99632	5
56	.01629	.99987	.03373	.99943	.05117	.99869	.06860	.99764	.08600	.99630	4
57	.01658	.99986	.03402	.99942	.05146	.99867	.06889	.99762	.08629	.99627	3
58	.01687	.99986	.03431	.99941	.05175	.99866	.06918	.99760	.08658	.99625	2
59	.01716	.99985	.03461	.99940	.05204	.99864	.06947	.99758	.08687	.99622	1
60	.01745	.99985	.03490	.99939	.05234	.99863	.06976	.99756	.08716	.99619	0
°	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	°
	89°		88°		87°		86°		85°		

جداول سینوس و کسینوس زوایا

/	5°		6°		7°		8°		9°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.08716	.99639	.10453	.99458	.12187	.99255	.13917	.99027	.15643	.98769	60
1	.08745	.99637	.10482	.99449	.12216	.99251	.13946	.99023	.15672	.98764	59
2	.08774	.99635	.10511	.99446	.12245	.99248	.13975	.99019	.15701	.98760	58
3	.08803	.99633	.10540	.99443	.12274	.99244	.14004	.99015	.15730	.98755	57
4	.08831	.99630	.10569	.99440	.12302	.99240	.14033	.99011	.15758	.98751	56
5	.08860	.99627	.10597	.99437	.12331	.99237	.14061	.99006	.15787	.98746	55
6	.08889	.99624	.10626	.99434	.12360	.99233	.14090	.99002	.15816	.98741	54
7	.08918	.99621	.10655	.99431	.12389	.99230	.14119	.98998	.15845	.98737	53
8	.08947	.99619	.10684	.99428	.12418	.99226	.14148	.98994	.15873	.98732	52
9	.08976	.99616	.10713	.99424	.12447	.99222	.14177	.98990	.15902	.98728	51
10	.09005	.99614	.10742	.99421	.12476	.99219	.14205	.98986	.15931	.98723	50
11	.09034	.99611	.10771	.99418	.12504	.99215	.14234	.98982	.15959	.98718	49
12	.09063	.99609	.10800	.99415	.12533	.99211	.14263	.98978	.15988	.98714	48
13	.09092	.99606	.10829	.99412	.12562	.99208	.14292	.98973	.16017	.98709	47
14	.09121	.99604	.10858	.99409	.12591	.99204	.14320	.98969	.16046	.98704	46
15	.09150	.99601	.10887	.99406	.12620	.99200	.14349	.98965	.16074	.98700	45
16	.09179	.99599	.10916	.99402	.12649	.99197	.14378	.98961	.16103	.98695	44
17	.09208	.99597	.10945	.99399	.12678	.99193	.14407	.98957	.16132	.98691	43
18	.09237	.99594	.10973	.99396	.12707	.99189	.14436	.98953	.16160	.98686	42
19	.09266	.99592	.11002	.99393	.12735	.99186	.14464	.98949	.16189	.98682	41
20	.09295	.99589	.11031	.99390	.12764	.99182	.14493	.98944	.16218	.98676	40
21	.09324	.99587	.11060	.99386	.12793	.99178	.14522	.98940	.16246	.98671	39
22	.09353	.99585	.11089	.99383	.12822	.99175	.14551	.98936	.16275	.98667	38
23	.09382	.99583	.11118	.99380	.12851	.99171	.14580	.98931	.16304	.98662	37
24	.09411	.99581	.11147	.99377	.12880	.99167	.14608	.98927	.16333	.98657	36
25	.09440	.99579	.11176	.99374	.12909	.99163	.14637	.98923	.16361	.98652	35
26	.09469	.99577	.11205	.99370	.12938	.99160	.14666	.98919	.16390	.98648	34
27	.09498	.99575	.11234	.99367	.12967	.99156	.14695	.98914	.16419	.98643	33
28	.09527	.99573	.11263	.99364	.12996	.99152	.14723	.98910	.16447	.98638	32
29	.09556	.99571	.11292	.99360	.13024	.99148	.14752	.98906	.16476	.98633	31
30	.09585	.99569	.11320	.99357	.13053	.99144	.14781	.98902	.16505	.98629	30
31	.09614	.99567	.11349	.99354	.13081	.99141	.14810	.98897	.16533	.98624	29
32	.09643	.99565	.11378	.99351	.13110	.99137	.14839	.98893	.16562	.98619	28
33	.09671	.99563	.11407	.99347	.13139	.99133	.14867	.98889	.16591	.98614	27
34	.09700	.99561	.11436	.99344	.13168	.99129	.14896	.98884	.16620	.98609	26
35	.09729	.99559	.11465	.99341	.13197	.99125	.14925	.98880	.16648	.98604	25
36	.09758	.99557	.11494	.99337	.13226	.99122	.14954	.98876	.16677	.98600	24
37	.09787	.99555	.11523	.99334	.13254	.99118	.14982	.98871	.16706	.98595	23
38	.09816	.99553	.11552	.99331	.13283	.99114	.15011	.98867	.16734	.98590	22
39	.09845	.99551	.11580	.99327	.13312	.99110	.15040	.98863	.16763	.98585	21
40	.09874	.99549	.11609	.99324	.13341	.99106	.15069	.98858	.16792	.98580	20
41	.09903	.99547	.11638	.99320	.13370	.99102	.15097	.98854	.16820	.98575	19
42	.09932	.99545	.11667	.99317	.13399	.99098	.15126	.98850	.16849	.98570	18
43	.09961	.99543	.11696	.99314	.13427	.99094	.15155	.98845	.16878	.98565	17
44	.09990	.99541	.11725	.99310	.13456	.99091	.15184	.98841	.16907	.98561	16
45	.10019	.99539	.11754	.99307	.13485	.99087	.15212	.98836	.16935	.98556	15
46	.10048	.99537	.11783	.99303	.13514	.99083	.15241	.98832	.16964	.98551	14
47	.10077	.99535	.11812	.99300	.13543	.99079	.15270	.98827	.16992	.98546	13
48	.10106	.99533	.11840	.99297	.13572	.99075	.15299	.98823	.17021	.98541	12
49	.10135	.99531	.11869	.99293	.13600	.99071	.15327	.98818	.17050	.98536	11
50	.10164	.99529	.11898	.99290	.13629	.99067	.15356	.98814	.17078	.98531	10
51	.10193	.99527	.11927	.99286	.13658	.99063	.15385	.98809	.17107	.98526	9
52	.10222	.99525	.11956	.99283	.13687	.99059	.15414	.98805	.17136	.98521	8
53	.10250	.99523	.11985	.99279	.13716	.99055	.15442	.98800	.17164	.98516	7
54	.10279	.99521	.12014	.99276	.13744	.99051	.15471	.98796	.17193	.98511	6
55	.10308	.99519	.12043	.99272	.13773	.99047	.15500	.98791	.17222	.98506	5
56	.10337	.99517	.12072	.99269	.13802	.99043	.15529	.98787	.17250	.98501	4
57	.10366	.99515	.12100	.99265	.13831	.99039	.15557	.98782	.17279	.98496	3
58	.10395	.99513	.12129	.99262	.13860	.99035	.15586	.98778	.17308	.98491	2
59	.10424	.99511	.12158	.99258	.13889	.99031	.15615	.98773	.17336	.98486	1
60	.10453	.99509	.12187	.99255	.13917	.99027	.15643	.98769	.17365	.98481	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	84°		83°		82°		81°		80°		



جداول سینوس و کسینوس زوايا

/	10°		11°		12°		13°		14°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.17365	.98481	.19081	.98163	.20791	.97815	.22495	.97437	.24192	.97030	60
1	.17393	.98476	.19109	.98157	.20820	.97809	.22523	.97430	.24220	.97023	59
2	.17422	.98471	.19138	.98152	.20848	.97803	.22552	.97424	.24249	.97015	58
3	.17451	.98466	.19167	.98146	.20877	.97797	.22580	.97417	.24277	.97008	57
4	.17479	.98461	.19195	.98140	.20905	.97791	.22608	.97411	.24305	.97001	56
5	.17508	.98455	.19224	.98135	.20933	.97784	.22637	.97404	.24333	.96994	55
6	.17537	.98450	.19252	.98129	.20962	.97778	.22665	.97398	.24362	.96987	54
7	.17565	.98445	.19281	.98124	.20990	.97772	.22693	.97391	.24390	.96980	53
8	.17594	.98440	.19309	.98118	.21019	.97766	.22722	.97384	.24418	.96973	52
9	.17623	.98435	.19338	.98112	.21047	.97760	.22750	.97378	.24447	.96966	51
10	.17651	.98430	.19366	.98107	.21076	.97754	.22778	.97371	.24474	.96959	50
11	.17680	.98425	.19395	.98101	.21104	.97748	.22807	.97365	.24501	.96952	49
12	.17708	.98420	.19423	.98096	.21132	.97742	.22835	.97358	.24529	.96945	48
13	.17737	.98414	.19452	.98090	.21161	.97735	.22863	.97351	.24557	.96937	47
14	.17766	.98409	.19481	.98084	.21189	.97729	.22892	.97345	.24585	.96930	46
15	.17794	.98404	.19509	.98079	.21218	.97723	.22920	.97338	.24613	.96923	45
16	.17823	.98399	.19538	.98073	.21246	.97717	.22948	.97331	.24641	.96916	44
17	.17852	.98394	.19566	.98067	.21275	.97711	.22977	.97325	.24669	.96909	43
18	.17880	.98389	.19595	.98061	.21303	.97705	.23005	.97318	.24697	.96902	42
19	.17909	.98383	.19623	.98056	.21332	.97699	.23033	.97311	.24725	.96894	41
20	.17937	.98378	.19652	.98050	.21360	.97692	.23062	.97304	.24753	.96887	40
21	.17966	.98373	.19680	.98044	.21388	.97686	.23090	.97298	.24781	.96880	39
22	.17995	.98368	.19709	.98039	.21417	.97680	.23118	.97291	.24809	.96873	38
23	.18023	.98363	.19737	.98033	.21445	.97673	.23146	.97284	.24837	.96866	37
24	.18052	.98357	.19766	.98027	.21474	.97667	.23175	.97278	.24865	.96858	36
25	.18081	.98352	.19794	.98021	.21502	.97661	.23203	.97271	.24893	.96851	35
26	.18109	.98347	.19823	.98016	.21530	.97655	.23231	.97264	.24921	.96844	34
27	.18138	.98341	.19851	.98010	.21559	.97648	.23260	.97257	.24949	.96837	33
28	.18166	.98336	.19880	.98004	.21587	.97642	.23288	.97251	.24977	.96830	32
29	.18195	.98331	.19908	.97998	.21616	.97636	.23316	.97244	.25005	.96823	31
30	.18224	.98325	.19937	.97992	.21644	.97630	.23345	.97237	.25033	.96815	30
31	.18252	.98320	.19965	.97987	.21672	.97623	.23373	.97230	.25061	.96807	29
32	.18281	.98315	.19994	.97981	.21701	.97617	.23401	.97223	.25089	.96800	28
33	.18309	.98310	.20022	.97975	.21729	.97611	.23429	.97217	.25117	.96793	27
34	.18338	.98304	.20051	.97969	.21758	.97604	.23458	.97210	.25145	.96786	26
35	.18367	.98299	.20079	.97963	.21786	.97598	.23486	.97203	.25173	.96778	25
36	.18395	.98294	.20108	.97957	.21814	.97592	.23514	.97196	.25201	.96771	24
37	.18424	.98288	.20136	.97952	.21843	.97585	.23542	.97189	.25229	.96764	23
38	.18452	.98283	.20165	.97946	.21871	.97579	.23571	.97183	.25257	.96756	22
39	.18481	.98277	.20193	.97940	.21899	.97573	.23599	.97176	.25285	.96749	21
40	.18509	.98272	.20222	.97934	.21928	.97566	.23627	.97169	.25313	.96742	20
41	.18538	.98267	.20250	.97928	.21956	.97560	.23656	.97162	.25341	.96734	19
42	.18567	.98261	.20279	.97922	.21985	.97553	.23684	.97155	.25369	.96727	18
43	.18595	.98256	.20307	.97916	.22013	.97547	.23712	.97148	.25397	.96719	17
44	.18624	.98250	.20336	.97910	.22041	.97541	.23740	.97141	.25425	.96712	16
45	.18652	.98245	.20364	.97905	.22070	.97534	.23769	.97134	.25453	.96705	15
46	.18681	.98240	.20393	.97899	.22098	.97528	.23797	.97127	.25481	.96697	14
47	.18710	.98234	.20421	.97893	.22126	.97521	.23825	.97120	.25509	.96690	13
48	.18738	.98229	.20450	.97887	.22155	.97515	.23853	.97113	.25537	.96682	12
49	.18767	.98223	.20478	.97881	.22183	.97508	.23882	.97106	.25565	.96675	11
50	.18795	.98218	.20507	.97875	.22212	.97502	.23910	.97100	.25593	.96667	10
51	.18824	.98212	.20535	.97869	.22240	.97496	.23938	.97093	.25621	.96660	9
52	.18853	.98207	.20563	.97863	.22268	.97489	.23966	.97086	.25649	.96653	8
53	.18881	.98201	.20592	.97857	.22297	.97483	.23995	.97079	.25677	.96645	7
54	.18910	.98196	.20620	.97851	.22325	.97476	.24023	.97072	.25705	.96638	6
55	.18938	.98190	.20649	.97845	.22353	.97470	.24051	.97065	.25733	.96630	5
56	.18967	.98185	.20677	.97839	.22382	.97463	.24079	.97058	.25761	.96623	4
57	.18995	.98179	.20706	.97833	.22410	.97457	.24108	.97051	.25789	.96615	3
58	.19024	.98174	.20734	.97827	.22438	.97450	.24136	.97044	.25817	.96608	2
59	.19052	.98168	.20763	.97821	.22467	.97444	.24164	.97037	.25845	.96600	1
60	.19081	.98163	.20791	.97815	.22495	.97437	.24192	.97030	.25873	.96593	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	79°		78°		77°		76°		75°		

جدول سینوس و کسینوس زوایا

/	15°		16°		17°		18°		19°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.25982	.96593	.27564	.96126	.29237	.95630	.30902	.95106	.32557	.94552	60
1	.25910	.96585	.27592	.96118	.29265	.95622	.30929	.95097	.32584	.94544	59
2	.25938	.96578	.27620	.96110	.29293	.95613	.30957	.95088	.32612	.94535	58
3	.25966	.96570	.27648	.96102	.29321	.95605	.30985	.95079	.32639	.94527	57
4	.25994	.96562	.27676	.96094	.29348	.95596	.31012	.95070	.32667	.94518	56
5	.26022	.96555	.27704	.96086	.29376	.95588	.31040	.95061	.32694	.94509	55
6	.26050	.96547	.27731	.96078	.29404	.95579	.31068	.95052	.32722	.94499	54
7	.26079	.96540	.27759	.96070	.29432	.95571	.31095	.95043	.32749	.94488	53
8	.26107	.96532	.27787	.96062	.29460	.95562	.31123	.95034	.32777	.94476	52
9	.26135	.96524	.27815	.96054	.29487	.95554	.31151	.95024	.32804	.94466	51
10	.26163	.96517	.27843	.96046	.29515	.95545	.31178	.95015	.32832	.94455	50
11	.26191	.96509	.27871	.96037	.29543	.95536	.31206	.95006	.32859	.94447	49
12	.26219	.96502	.27899	.96029	.29571	.95528	.31233	.94997	.32887	.94438	48
13	.26247	.96494	.27927	.96021	.29599	.95519	.31261	.94988	.32914	.94428	47
14	.26275	.96486	.27955	.96013	.29626	.95511	.31289	.94979	.32942	.94418	46
15	.26303	.96479	.27983	.96005	.29654	.95502	.31316	.94970	.32969	.94409	45
16	.26331	.96471	.28011	.95997	.29682	.95493	.31344	.94961	.32997	.94400	44
17	.26359	.96463	.28039	.95989	.29710	.95485	.31372	.94952	.33024	.94390	43
18	.26387	.96455	.28067	.95981	.29737	.95476	.31399	.94943	.33051	.94380	42
19	.26415	.96448	.28095	.95972	.29765	.95467	.31427	.94934	.33079	.94370	41
20	.26443	.96440	.28123	.95964	.29793	.95459	.31454	.94924	.33106	.94361	40
21	.26471	.96433	.28150	.95956	.29821	.95450	.31482	.94915	.33134	.94351	39
22	.26500	.96425	.28178	.95948	.29849	.95441	.31510	.94906	.33161	.94342	38
23	.26528	.96417	.28206	.95940	.29876	.95433	.31537	.94897	.33189	.94332	37
24	.26556	.96410	.28234	.95931	.29904	.95424	.31565	.94888	.33216	.94322	36
25	.26584	.96402	.28262	.95923	.29932	.95415	.31593	.94879	.33244	.94313	35
26	.26612	.96394	.28290	.95915	.29960	.95407	.31620	.94869	.33271	.94303	34
27	.26640	.96386	.28318	.95907	.29987	.95398	.31648	.94860	.33298	.94293	33
28	.26668	.96379	.28346	.95898	.30015	.95389	.31675	.94851	.33326	.94284	32
29	.26696	.96371	.28374	.95890	.30043	.95380	.31703	.94842	.33353	.94274	31
30	.26724	.96363	.28402	.95882	.30071	.95372	.31730	.94833	.33381	.94264	30
31	.26752	.96355	.28430	.95874	.30098	.95363	.31758	.94824	.33408	.94254	29
32	.26780	.96347	.28457	.95865	.30126	.95354	.31786	.94814	.33436	.94245	28
33	.26808	.96340	.28485	.95857	.30154	.95345	.31813	.94805	.33463	.94235	27
34	.26836	.96332	.28513	.95849	.30182	.95337	.31841	.94795	.33490	.94225	26
35	.26864	.96324	.28541	.95841	.30209	.95328	.31868	.94786	.33518	.94215	25
36	.26892	.96316	.28569	.95832	.30237	.95319	.31896	.94777	.33545	.94206	24
37	.26920	.96308	.28597	.95824	.30265	.95310	.31923	.94768	.33573	.94196	23
38	.26948	.96301	.28625	.95816	.30292	.95301	.31951	.94758	.33600	.94186	22
39	.26976	.96293	.28653	.95807	.30320	.95293	.31979	.94749	.33627	.94176	21
40	.27004	.96285	.28680	.95799	.30348	.95284	.32006	.94740	.33655	.94167	20
41	.27032	.96277	.28708	.95791	.30376	.95275	.32034	.94730	.33682	.94157	19
42	.27060	.96269	.28736	.95782	.30403	.95266	.32061	.94721	.33710	.94147	18
43	.27088	.96261	.28764	.95774	.30431	.95257	.32089	.94712	.33737	.94137	17
44	.27116	.96253	.28792	.95766	.30459	.95248	.32116	.94702	.33764	.94127	16
45	.27144	.96245	.28820	.95757	.30486	.95240	.32144	.94693	.33792	.94117	15
46	.27172	.96238	.28847	.95749	.30514	.95231	.32171	.94684	.33819	.94108	14
47	.27200	.96230	.28875	.95740	.30542	.95222	.32199	.94674	.33846	.94098	13
48	.27228	.96222	.28903	.95732	.30570	.95213	.32227	.94665	.33874	.94088	12
49	.27256	.96214	.28931	.95724	.30597	.95204	.32254	.94656	.33901	.94078	11
50	.27284	.96206	.28959	.95715	.30625	.95195	.32282	.94646	.33929	.94068	10
51	.27312	.96198	.28987	.95707	.30653	.95186	.32309	.94637	.33956	.94058	9
52	.27340	.96190	.29015	.95698	.30680	.95177	.32337	.94627	.33983	.94048	8
53	.27368	.96182	.29042	.95690	.30708	.95168	.32364	.94618	.34011	.94039	7
54	.27396	.96174	.29070	.95681	.30736	.95159	.32392	.94609	.34038	.94029	6
55	.27424	.96166	.29098	.95673	.30763	.95150	.32419	.94599	.34065	.94019	5
56	.27452	.96158	.29126	.95664	.30791	.95142	.32447	.94590	.34093	.94009	4
57	.27480	.96150	.29154	.95656	.30819	.95133	.32474	.94580	.34120	.93999	3
58	.27508	.96142	.29182	.95647	.30846	.95124	.32502	.94571	.34147	.93989	2
59	.27536	.96134	.29210	.95639	.30874	.95115	.32529	.94561	.34175	.93979	1
60	.27564	.96126	.29237	.95630	.30902	.95106	.32557	.94552	.34202	.93969	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	74°		73°		72°		71°		70°		

جداول سینوس و کسینوس زوایا

/	20°		21°		22°		23°		24°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.34202	.93969	.35837	.93358	.37461	.92718	.39073	.92090	.40674	.91355	60
1	.34229	.93950	.35864	.93348	.37488	.92707	.39100	.92079	.40700	.91343	59
2	.34257	.93939	.35891	.93337	.37515	.92697	.39127	.92068	.40727	.91331	58
3	.34284	.93929	.35918	.93327	.37542	.92686	.39153	.92056	.40753	.91319	57
4	.34311	.93920	.35945	.93316	.37569	.92675	.39180	.92045	.40780	.91307	56
5	.34339	.93910	.35973	.93306	.37595	.92664	.39207	.92034	.40806	.91295	55
6	.34366	.93900	.36000	.93295	.37622	.92653	.39234	.92023	.40833	.91283	54
7	.34393	.93890	.36027	.93285	.37649	.92642	.39261	.92012	.40860	.91271	53
8	.34421	.93880	.36054	.93274	.37676	.92631	.39287	.92001	.40886	.91259	52
9	.34448	.93870	.36081	.93264	.37703	.92620	.39314	.91990	.40913	.91248	51
10	.34475	.93860	.36108	.93253	.37730	.92609	.39341	.91979	.40939	.91236	50
11	.34503	.93850	.36135	.93243	.37757	.92598	.39367	.91968	.40966	.91224	49
12	.34530	.93840	.36162	.93232	.37784	.92587	.39394	.91957	.40992	.91212	48
13	.34557	.93830	.36190	.93222	.37811	.92576	.39421	.91946	.41019	.91200	47
14	.34584	.93820	.36217	.93211	.37838	.92565	.39447	.91935	.41045	.91188	46
15	.34612	.93810	.36244	.93201	.37865	.92554	.39474	.91924	.41072	.91176	45
16	.34639	.93800	.36271	.93190	.37892	.92543	.39501	.91913	.41098	.91164	44
17	.34666	.93790	.36298	.93180	.37919	.92532	.39528	.91902	.41125	.91152	43
18	.34694	.93780	.36325	.93169	.37946	.92521	.39555	.91891	.41151	.91140	42
19	.34721	.93770	.36352	.93159	.37973	.92510	.39582	.91880	.41178	.91128	41
20	.34748	.93760	.36379	.93148	.37999	.92499	.39608	.91869	.41204	.91116	40
21	.34775	.93750	.36406	.93137	.38026	.92488	.39635	.91858	.41231	.91104	39
22	.34803	.93740	.36434	.93127	.38053	.92477	.39661	.91847	.41257	.91092	38
23	.34830	.93730	.36461	.93116	.38080	.92466	.39688	.91836	.41284	.91080	37
24	.34857	.93720	.36488	.93106	.38107	.92455	.39715	.91825	.41310	.91068	36
25	.34884	.93710	.36515	.93095	.38134	.92444	.39742	.91814	.41337	.91056	35
26	.34912	.93700	.36542	.93084	.38161	.92433	.39768	.91803	.41363	.91044	34
27	.34939	.93690	.36569	.93074	.38188	.92422	.39795	.91792	.41390	.91032	33
28	.34966	.93680	.36596	.93063	.38215	.92410	.39822	.91781	.41416	.91020	32
29	.34993	.93670	.36623	.93052	.38242	.92400	.39848	.91770	.41443	.91008	31
30	.35021	.93660	.36650	.93042	.38268	.92388	.39875	.91759	.41469	.90996	30
31	.35048	.93650	.36677	.93031	.38295	.92377	.39902	.91748	.41496	.90984	29
32	.35075	.93640	.36704	.93020	.38322	.92366	.39928	.91737	.41522	.90972	28
33	.35102	.93630	.36731	.93010	.38349	.92355	.39955	.91726	.41549	.90960	27
34	.35130	.93620	.36758	.92999	.38376	.92343	.39982	.91715	.41575	.90948	26
35	.35157	.93610	.36785	.92988	.38403	.92332	.40008	.91704	.41602	.90936	25
36	.35184	.93600	.36812	.92978	.38430	.92321	.40035	.91693	.41628	.90924	24
37	.35211	.93590	.36839	.92967	.38456	.92310	.40062	.91682	.41655	.90912	23
38	.35239	.93580	.36867	.92956	.38483	.92299	.40088	.91671	.41681	.90899	22
39	.35266	.93570	.36894	.92945	.38510	.92287	.40115	.91660	.41707	.90887	21
40	.35293	.93560	.36921	.92935	.38537	.92276	.40141	.91649	.41734	.90875	20
41	.35320	.93550	.36948	.92924	.38564	.92265	.40168	.91638	.41760	.90863	19
42	.35347	.93540	.36975	.92913	.38591	.92254	.40195	.91627	.41787	.90851	18
43	.35375	.93530	.37002	.92902	.38617	.92243	.40221	.91616	.41813	.90839	17
44	.35402	.93520	.37029	.92892	.38644	.92231	.40248	.91605	.41840	.90826	16
45	.35429	.93510	.37056	.92881	.38671	.92220	.40275	.91594	.41866	.90814	15
46	.35456	.93500	.37083	.92870	.38698	.92209	.40301	.91583	.41892	.90802	14
47	.35484	.93490	.37110	.92859	.38725	.92198	.40328	.91572	.41919	.90790	13
48	.35511	.93480	.37137	.92849	.38752	.92186	.40355	.91561	.41945	.90778	12
49	.35538	.93470	.37164	.92838	.38779	.92175	.40381	.91550	.41972	.90766	11
50	.35565	.93460	.37191	.92827	.38805	.92164	.40408	.91539	.41998	.90754	10
51	.35592	.93452	.37218	.92816	.38832	.92152	.40434	.91528	.42024	.90742	9
52	.35619	.93441	.37245	.92805	.38859	.92141	.40461	.91517	.42051	.90730	8
53	.35647	.93431	.37272	.92794	.38886	.92130	.40488	.91506	.42077	.90717	7
54	.35674	.93420	.37299	.92784	.38913	.92119	.40514	.91495	.42104	.90704	6
55	.35701	.93410	.37326	.92773	.38939	.92107	.40541	.91484	.42130	.90692	5
56	.35728	.93400	.37353	.92762	.38966	.92096	.40567	.91473	.42156	.90680	4
57	.35755	.93389	.37380	.92751	.38993	.92085	.40594	.91462	.42183	.90668	3
58	.35782	.93379	.37407	.92740	.39020	.92073	.40621	.91451	.42209	.90655	2
59	.35810	.93369	.37434	.92729	.39046	.92062	.40647	.91440	.42235	.90643	1
60	.35837	.93358	.37461	.92718	.39073	.92050	.40674	.91429	.42262	.90631	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	69°		68°		67°		66°		65°		

جداول سینوس و کسینوس زوایا

/	25°		26°		27°		28°		29°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.42262	.90631	.43837	.89870	.45399	.89101	.46947	.88295	.48481	.87463	60
1	.42288	.90618	.43863	.89867	.45425	.89087	.46973	.88261	.48506	.87448	59
2	.42315	.90606	.43889	.89864	.45451	.89074	.46999	.88267	.48532	.87434	58
3	.42341	.90594	.43915	.89841	.45477	.89061	.47024	.88254	.48557	.87420	57
4	.42367	.90582	.43942	.89828	.45503	.89048	.47050	.88240	.48583	.87406	56
5	.42394	.90569	.43968	.89816	.45529	.89035	.47076	.88226	.48608	.87391	55
6	.42420	.90557	.43994	.89803	.45554	.89021	.47101	.88213	.48634	.87377	54
7	.42446	.90545	.44020	.89790	.45580	.89008	.47127	.88199	.48659	.87363	53
8	.42473	.90532	.44046	.89777	.45606	.88995	.47153	.88185	.48684	.87349	52
9	.42499	.90520	.44072	.89764	.45632	.88981	.47178	.88172	.48710	.87335	51
10	.42525	.90507	.44098	.89752	.45658	.88968	.47204	.88158	.48735	.87321	50
11	.42552	.90495	.44124	.89739	.45684	.88955	.47229	.88144	.48761	.87306	49
12	.42578	.90483	.44151	.89726	.45710	.88942	.47255	.88130	.48786	.87292	48
13	.42604	.90470	.44177	.89713	.45736	.88928	.47281	.88117	.48812	.87278	47
14	.42631	.90458	.44203	.89700	.45762	.88915	.47306	.88103	.48837	.87264	46
15	.42657	.90446	.44229	.89687	.45787	.88902	.47332	.88089	.48863	.87250	45
16	.42683	.90433	.44255	.89674	.45813	.88888	.47358	.88075	.48888	.87235	44
17	.42709	.90421	.44281	.89662	.45839	.88875	.47383	.88062	.48914	.87221	43
18	.42736	.90408	.44307	.89649	.45865	.88862	.47409	.88048	.48938	.87207	42
19	.42762	.90396	.44333	.89636	.45891	.88848	.47434	.88034	.48964	.87193	41
20	.42788	.90383	.44359	.89623	.45917	.88835	.47460	.88020	.48989	.87179	40
21	.42815	.90371	.44385	.89610	.45942	.88822	.47486	.88006	.49014	.87164	39
22	.42841	.90358	.44411	.89597	.45968	.88808	.47511	.87993	.49040	.87150	38
23	.42867	.90346	.44437	.89584	.45994	.88795	.47537	.87979	.49065	.87136	37
24	.42894	.90334	.44464	.89571	.46020	.88782	.47562	.87965	.49090	.87122	36
25	.42920	.90322	.44490	.89558	.46046	.88768	.47588	.87951	.49116	.87107	35
26	.42946	.90309	.44516	.89545	.46072	.88755	.47614	.87937	.49141	.87093	34
27	.42972	.90296	.44542	.89532	.46097	.88741	.47639	.87923	.49166	.87079	33
28	.42999	.90284	.44568	.89519	.46123	.88728	.47665	.87909	.49192	.87064	32
29	.43025	.90271	.44594	.89506	.46149	.88715	.47690	.87896	.49217	.87050	31
30	.43051	.90259	.44620	.89493	.46175	.88701	.47716	.87882	.49242	.87036	30
31	.43077	.90246	.44646	.89480	.46201	.88688	.47741	.87868	.49268	.87021	29
32	.43104	.90233	.44672	.89467	.46226	.88674	.47767	.87854	.49293	.87007	28
33	.43130	.90221	.44698	.89454	.46252	.88661	.47793	.87840	.49318	.86993	27
34	.43156	.90208	.44724	.89441	.46278	.88647	.47818	.87826	.49344	.86978	26
35	.43182	.90196	.44750	.89428	.46304	.88634	.47844	.87812	.49369	.86964	25
36	.43209	.90183	.44776	.89415	.46330	.88620	.47869	.87798	.49394	.86949	24
37	.43235	.90171	.44802	.89402	.46355	.88607	.47895	.87784	.49419	.86935	23
38	.43261	.90158	.44828	.89389	.46381	.88593	.47920	.87770	.49445	.86921	22
39	.43287	.90146	.44854	.89376	.46407	.88580	.47946	.87756	.49470	.86906	21
40	.43313	.90133	.44880	.89363	.46433	.88566	.47971	.87743	.49495	.86892	20
41	.43340	.90120	.44906	.89350	.46458	.88553	.47997	.87729	.49521	.86878	19
42	.43366	.90108	.44932	.89337	.46484	.88539	.48022	.87715	.49546	.86864	18
43	.43392	.90095	.44958	.89324	.46510	.88526	.48048	.87701	.49571	.86849	17
44	.43418	.90082	.44984	.89311	.46536	.88512	.48073	.87687	.49596	.86834	16
45	.43444	.90070	.45010	.89298	.46561	.88499	.48099	.87673	.49622	.86820	15
46	.43471	.90057	.45036	.89285	.46587	.88485	.48124	.87659	.49647	.86805	14
47	.43497	.90045	.45062	.89272	.46613	.88472	.48150	.87645	.49672	.86791	13
48	.43523	.90032	.45088	.89259	.46639	.88458	.48175	.87631	.49697	.86777	12
49	.43549	.90019	.45114	.89245	.46664	.88445	.48201	.87617	.49722	.86762	11
50	.43575	.90007	.45140	.89232	.46690	.88431	.48226	.87603	.49748	.86748	10
51	.43602	.89994	.45166	.89219	.46716	.88417	.48252	.87589	.49773	.86733	9
52	.43628	.89981	.45192	.89206	.46742	.88404	.48277	.87575	.49798	.86719	8
53	.43654	.89968	.45218	.89193	.46767	.88390	.48303	.87561	.49824	.86704	7
54	.43680	.89956	.45244	.89180	.46793	.88377	.48328	.87547	.49849	.86690	6
55	.43706	.89943	.45269	.89167	.46819	.88363	.48354	.87533	.49874	.86675	5
56	.43732	.89930	.45295	.89153	.46844	.88349	.48379	.87519	.49899	.86661	4
57	.43759	.89918	.45321	.89140	.46870	.88336	.48405	.87504	.49924	.86646	3
58	.43785	.89905	.45347	.89127	.46896	.88322	.48430	.87490	.49949	.86632	2
59	.43811	.89892	.45373	.89114	.46921	.88308	.48456	.87476	.49975	.86617	1
60	.43837	.89879	.45399	.89101	.46947	.88295	.48481	.87462	.50000	.86603	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	64°		63°		62°		61°		60°		

جداول سینوس و کسینوس زوایا

/	30°		31°		32°		33°		34°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.50000	.86603	.51504	.85717	.52992	.84805	.54464	.83867	.55919	.82904	60
1	.50025	.86588	.51529	.85702	.53017	.84780	.54488	.83851	.55943	.82887	59
2	.50050	.86573	.51554	.85687	.53041	.84754	.54513	.83835	.55968	.82871	58
3	.50076	.86559	.51579	.85672	.53066	.84729	.54537	.83819	.55992	.82855	57
4	.50101	.86544	.51604	.85657	.53091	.84703	.54561	.83804	.56016	.82839	56
5	.50126	.86530	.51628	.85642	.53115	.84678	.54586	.83788	.56040	.82823	55
6	.50151	.86515	.51653	.85627	.53140	.84652	.54610	.83772	.56064	.82806	54
7	.50176	.86501	.51678	.85612	.53164	.84627	.54635	.83756	.56088	.82790	53
8	.50201	.86486	.51703	.85597	.53189	.84601	.54659	.83740	.56112	.82773	52
9	.50227	.86471	.51728	.85582	.53214	.84576	.54683	.83724	.56136	.82757	51
10	.50252	.86457	.51753	.85567	.53238	.84550	.54708	.83708	.56160	.82741	50
11	.50277	.86442	.51778	.85551	.53263	.84525	.54732	.83692	.56184	.82724	49
12	.50302	.86427	.51803	.85536	.53288	.84499	.54756	.83676	.56208	.82708	48
13	.50327	.86413	.51828	.85521	.53312	.84474	.54781	.83660	.56232	.82692	47
14	.50352	.86398	.51853	.85506	.53337	.84448	.54805	.83644	.56256	.82676	46
15	.50377	.86384	.51877	.85491	.53361	.84423	.54829	.83628	.56280	.82660	45
16	.50403	.86369	.51902	.85476	.53386	.84397	.54854	.83613	.56304	.82644	44
17	.50428	.86354	.51927	.85461	.53411	.84372	.54878	.83597	.56328	.82628	43
18	.50453	.86340	.51952	.85446	.53435	.84346	.54902	.83581	.56352	.82612	42
19	.50478	.86325	.51977	.85431	.53460	.84321	.54927	.83565	.56377	.82596	41
20	.50503	.86310	.52002	.85416	.53484	.84295	.54951	.83549	.56401	.82579	40
21	.50528	.86295	.52026	.85401	.53509	.84270	.54975	.83533	.56425	.82563	39
22	.50553	.86281	.52051	.85385	.53534	.84244	.54999	.83517	.56449	.82547	38
23	.50578	.86266	.52076	.85370	.53558	.84219	.55024	.83501	.56473	.82531	37
24	.50603	.86251	.52101	.85355	.53583	.84193	.55048	.83485	.56497	.82515	36
25	.50628	.86237	.52126	.85340	.53607	.84168	.55072	.83469	.56521	.82499	35
26	.50654	.86222	.52151	.85325	.53632	.84142	.55097	.83453	.56545	.82483	34
27	.50679	.86207	.52175	.85310	.53656	.84117	.55121	.83437	.56569	.82467	33
28	.50704	.86192	.52200	.85294	.53681	.84091	.55145	.83421	.56593	.82451	32
29	.50729	.86178	.52225	.85279	.53705	.84066	.55169	.83405	.56617	.82435	31
30	.50754	.86163	.52250	.85264	.53730	.84040	.55194	.83389	.56641	.82419	30
31	.50779	.86148	.52275	.85249	.53754	.84015	.55218	.83373	.56665	.82403	29
32	.50804	.86133	.52299	.85234	.53779	.83989	.55242	.83357	.56689	.82387	28
33	.50829	.86119	.52324	.85218	.53804	.83964	.55266	.83341	.56713	.82371	27
34	.50854	.86104	.52349	.85203	.53828	.83938	.55291	.83325	.56737	.82355	26
35	.50879	.86089	.52374	.85188	.53853	.83913	.55315	.83309	.56761	.82339	25
36	.50904	.86074	.52399	.85173	.53877	.83887	.55339	.83293	.56785	.82323	24
37	.50929	.86059	.52423	.85157	.53902	.83862	.55363	.83277	.56809	.82307	23
38	.50954	.86045	.52448	.85142	.53926	.83836	.55388	.83261	.56833	.82291	22
39	.50979	.86030	.52473	.85127	.53951	.83811	.55412	.83245	.56857	.82275	21
40	.51004	.86015	.52498	.85112	.53975	.83785	.55436	.83229	.56881	.82259	20
41	.51029	.86000	.52522	.85096	.54000	.83760	.55460	.83213	.56905	.82243	19
42	.51054	.85985	.52547	.85081	.54024	.83734	.55484	.83197	.56929	.82227	18
43	.51079	.85970	.52572	.85066	.54049	.83709	.55509	.83181	.56953	.82211	17
44	.51104	.85955	.52597	.85051	.54073	.83683	.55533	.83165	.56977	.82195	16
45	.51129	.85941	.52621	.85035	.54097	.83658	.55557	.83149	.57001	.82179	15
46	.51154	.85926	.52646	.85020	.54122	.83632	.55581	.83133	.57025	.82163	14
47	.51179	.85911	.52671	.85005	.54146	.83607	.55605	.83117	.57049	.82147	13
48	.51204	.85896	.52696	.84989	.54171	.83581	.55629	.83101	.57073	.82131	12
49	.51229	.85881	.52720	.84974	.54195	.83556	.55654	.83085	.57097	.82115	11
50	.51254	.85866	.52745	.84959	.54220	.83530	.55678	.83069	.57121	.82099	10
51	.51279	.85851	.52770	.84943	.54244	.83505	.55702	.83053	.57145	.82083	9
52	.51304	.85836	.52794	.84928	.54269	.83479	.55726	.83037	.57169	.82067	8
53	.51329	.85821	.52819	.84913	.54293	.83454	.55750	.83021	.57193	.82051	7
54	.51354	.85806	.52844	.84897	.54317	.83428	.55775	.83005	.57217	.82035	6
55	.51379	.85792	.52869	.84882	.54342	.83403	.55799	.82989	.57241	.82019	5
56	.51404	.85777	.52893	.84866	.54366	.83377	.55823	.82973	.57265	.82003	4
57	.51429	.85762	.52918	.84851	.54391	.83352	.55847	.82957	.57289	.81987	3
58	.51454	.85747	.52943	.84836	.54415	.83326	.55871	.82941	.57313	.81971	2
59	.51479	.85732	.52967	.84820	.54440	.83301	.55895	.82925	.57337	.81955	1
60	.51504	.85717	.52992	.84805	.54464	.83275	.55919	.82909	.57361	.81939	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	59°		58°		57°		56°		55°		

جداول سینوس و کسینوس زوایا

°	35°		36°		37°		38°		39°		°
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.57358	.81915	.58799	.80903	.60182	.79864	.61566	.78801	.62932	.77715	60
1	.57381	.81899	.58802	.80885	.60205	.79846	.61489	.78783	.62955	.77696	59
2	.57405	.81882	.58826	.80867	.60228	.79829	.61412	.78765	.62977	.77678	58
3	.57429	.81865	.58849	.80850	.60251	.79811	.61335	.78747	.63000	.77660	57
4	.57453	.81848	.58873	.80833	.60274	.79793	.61258	.78729	.63022	.77642	56
5	.57477	.81831	.58896	.80816	.60297	.79776	.61181	.78711	.63045	.77623	55
6	.57501	.81815	.58920	.80799	.60321	.79758	.61104	.78694	.63068	.77605	54
7	.57524	.81798	.58943	.80782	.60344	.79741	.61027	.78676	.63090	.77586	53
8	.57548	.81782	.58967	.80765	.60367	.79723	.60950	.78658	.63113	.77568	52
9	.57572	.81765	.58990	.80748	.60390	.79706	.60873	.78640	.63135	.77550	51
10	.57596	.81748	.59014	.80730	.60414	.79688	.60795	.78622	.63158	.77531	50
11	.57619	.81731	.59037	.80713	.60437	.79671	.60718	.78604	.63180	.77513	49
12	.57643	.81714	.59061	.80696	.60460	.79653	.60641	.78586	.63203	.77494	48
13	.57667	.81698	.59084	.80679	.60483	.79635	.60564	.78568	.63225	.77476	47
14	.57691	.81681	.59108	.80662	.60506	.79618	.60487	.78550	.63248	.77457	46
15	.57715	.81664	.59131	.80644	.60529	.79600	.60410	.78532	.63271	.77439	45
16	.57738	.81647	.59154	.80627	.60553	.79583	.60333	.78514	.63293	.77421	44
17	.57762	.81631	.59178	.80610	.60576	.79565	.60256	.78496	.63316	.77403	43
18	.57786	.81614	.59201	.80593	.60599	.79547	.60179	.78478	.63338	.77384	42
19	.57810	.81597	.59224	.80576	.60622	.79530	.60102	.78460	.63361	.77366	41
20	.57833	.81580	.59248	.80558	.60645	.79512	.60025	.78442	.63383	.77347	40
21	.57857	.81563	.59271	.80541	.60668	.79494	.60048	.78424	.63406	.77329	39
22	.57881	.81546	.59295	.80524	.60691	.79477	.60071	.78405	.63428	.77310	38
23	.57904	.81530	.59318	.80507	.60714	.79459	.60094	.78387	.63451	.77292	37
24	.57928	.81513	.59342	.80489	.60738	.79442	.60117	.78369	.63473	.77273	36
25	.57951	.81496	.59365	.80472	.60761	.79424	.60140	.78351	.63496	.77255	35
26	.57976	.81479	.59389	.80455	.60784	.79406	.60163	.78333	.63518	.77236	34
27	.57999	.81462	.59412	.80438	.60807	.79388	.60186	.78315	.63540	.77218	33
28	.58023	.81445	.59436	.80420	.60830	.79371	.60209	.78297	.63563	.77199	32
29	.58047	.81428	.59459	.80403	.60853	.79353	.60232	.78279	.63585	.77181	31
30	.58070	.81412	.59482	.80386	.60876	.79335	.60255	.78261	.63608	.77162	30
31	.58094	.81395	.59506	.80368	.60899	.79318	.60277	.78243	.63630	.77144	29
32	.58118	.81378	.59529	.80351	.60922	.79300	.60300	.78225	.63653	.77125	28
33	.58141	.81361	.59553	.80334	.60945	.79282	.60323	.78206	.63675	.77107	27
34	.58165	.81344	.59576	.80316	.60968	.79264	.60346	.78188	.63698	.77088	26
35	.58189	.81327	.59599	.80299	.60991	.79247	.60369	.78170	.63720	.77070	25
36	.58212	.81310	.59622	.80282	.61015	.79229	.60392	.78152	.63742	.77051	24
37	.58236	.81293	.59646	.80264	.61038	.79211	.60415	.78134	.63765	.77033	23
38	.58260	.81276	.59669	.80247	.61061	.79193	.60438	.78116	.63787	.77014	22
39	.58283	.81259	.59693	.80230	.61084	.79176	.60461	.78098	.63810	.76996	21
40	.58307	.81242	.59716	.80212	.61107	.79158	.60484	.78079	.63832	.76977	20
41	.58330	.81225	.59739	.80195	.61130	.79140	.60507	.78061	.63854	.76959	19
42	.58354	.81208	.59763	.80178	.61153	.79122	.60530	.78043	.63877	.76940	18
43	.58378	.81191	.59786	.80160	.61176	.79105	.60553	.78025	.63900	.76921	17
44	.58401	.81174	.59810	.80143	.61199	.79087	.60576	.78007	.63922	.76903	16
45	.58425	.81157	.59833	.80125	.61222	.79069	.60599	.77988	.63944	.76884	15
46	.58449	.81140	.59856	.80108	.61245	.79052	.60622	.77970	.63967	.76866	14
47	.58472	.81123	.59879	.80091	.61268	.79033	.60645	.77952	.63989	.76847	13
48	.58496	.81106	.59902	.80073	.61291	.79016	.60668	.77934	.64011	.76828	12
49	.58519	.81089	.59926	.80056	.61314	.78998	.60691	.77916	.64033	.76810	11
50	.58543	.81072	.59949	.80038	.61337	.78980	.60714	.77897	.64056	.76791	10
51	.58567	.81055	.59972	.80021	.61360	.78962	.60737	.77879	.64078	.76772	9
52	.58590	.81038	.59995	.80003	.61383	.78944	.60760	.77861	.64100	.76754	8
53	.58614	.81021	.60019	.79986	.61406	.78926	.60783	.77843	.64123	.76735	7
54	.58637	.81004	.60042	.79968	.61429	.78908	.60806	.77824	.64145	.76717	6
55	.58661	.80987	.60065	.79951	.61451	.78891	.60829	.77806	.64167	.76698	5
56	.58684	.80970	.60089	.79934	.61474	.78873	.60852	.77788	.64190	.76679	4
57	.58708	.80953	.60112	.79916	.61497	.78855	.60875	.77769	.64213	.76661	3
58	.58731	.80936	.60135	.79899	.61520	.78837	.60898	.77751	.64234	.76642	2
59	.58755	.80919	.60158	.79881	.61543	.78819	.60921	.77733	.64256	.76623	1
60	.58779	.80902	.60181	.79864	.61566	.78801	.60944	.77715	.64279	.76604	0
	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	
	54°		53°		52°		51°		50°		

### جداول سینوس و کسینوس زوايا

/	40°		41°		42°		43°		44°		/
	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	
0	.64279	.76604	.65606	.75471	.66913	.74314	.68300	.73335	.69466	.71934	60
1	.64301	.76596	.65628	.75453	.66935	.74295	.68321	.73316	.69487	.71914	59
2	.64323	.76587	.65650	.75433	.66956	.74276	.68342	.73296	.69508	.71894	58
3	.64346	.76578	.65672	.75414	.66978	.74256	.68364	.73276	.69529	.71873	57
4	.64368	.76570	.65694	.75395	.66999	.74237	.68385	.73256	.69549	.71853	56
5	.64390	.76561	.65716	.75375	.67021	.74217	.68406	.73236	.69570	.71833	55
6	.64412	.76552	.65738	.75356	.67043	.74198	.68427	.73216	.69591	.71813	54
7	.64435	.76543	.65759	.75337	.67064	.74178	.68449	.73196	.69612	.71794	53
8	.64457	.76535	.65781	.75318	.67086	.74159	.68470	.73176	.69633	.71774	52
9	.64479	.76526	.65803	.75299	.67107	.74139	.68491	.73156	.69654	.71754	51
10	.64501	.76517	.65825	.75280	.67129	.74120	.68513	.73136	.69675	.71734	50
11	.64524	.76508	.65847	.75262	.67151	.74100	.68534	.73116	.69696	.71714	49
12	.64546	.76500	.65869	.75243	.67172	.74080	.68555	.73096	.69717	.71694	48
13	.64568	.76491	.65891	.75224	.67194	.74061	.68576	.73076	.69737	.71674	47
14	.64590	.76482	.65913	.75205	.67215	.74041	.68597	.73056	.69758	.71654	46
15	.64612	.76473	.65935	.75186	.67237	.74022	.68618	.73036	.69779	.71634	45
16	.64635	.76464	.65956	.75166	.67258	.74002	.68639	.73016	.69800	.71614	44
17	.64657	.76456	.65978	.75146	.67280	.73983	.68660	.72997	.69821	.71594	43
18	.64679	.76447	.66000	.75126	.67301	.73963	.68682	.72977	.69842	.71574	42
19	.64701	.76438	.66022	.75107	.67323	.73944	.68703	.72957	.69863	.71554	41
20	.64723	.76429	.66044	.75088	.67344	.73924	.68724	.72937	.69883	.71534	40
21	.64746	.76420	.66066	.75069	.67366	.73904	.68745	.72917	.69904	.71514	39
22	.64768	.76411	.66088	.75050	.67387	.73885	.68766	.72897	.69925	.71494	38
23	.64790	.76402	.66109	.75030	.67409	.73865	.68788	.72877	.69946	.71474	37
24	.64812	.76393	.66131	.75011	.67430	.73846	.68809	.72857	.69967	.71454	36
25	.64834	.76384	.66152	.74992	.67453	.73826	.68830	.72837	.69988	.71434	35
26	.64856	.76375	.66175	.74973	.67473	.73806	.68851	.72817	.70009	.71414	34
27	.64878	.76366	.66197	.74953	.67495	.73787	.68872	.72797	.70029	.71394	33
28	.64901	.76357	.66218	.74934	.67516	.73767	.68893	.72777	.70049	.71374	32
29	.64923	.76348	.66240	.74915	.67538	.73747	.68914	.72757	.70070	.71354	31
30	.64945	.76339	.66262	.74896	.67559	.73728	.68935	.72737	.70091	.71334	30
31	.64967	.76330	.66284	.74876	.67580	.73708	.68957	.72717	.70112	.71314	29
32	.64989	.76321	.66306	.74857	.67602	.73688	.68978	.72697	.70132	.71294	28
33	.65011	.76312	.66327	.74838	.67623	.73669	.68999	.72677	.70153	.71274	27
34	.65033	.76303	.66349	.74818	.67645	.73649	.69020	.72657	.70174	.71254	26
35	.65055	.76294	.66371	.74799	.67666	.73629	.69041	.72637	.70195	.71234	25
36	.65077	.76285	.66393	.74780	.67688	.73610	.69062	.72617	.70215	.71214	24
37	.65100	.76276	.66414	.74760	.67709	.73590	.69083	.72597	.70236	.71194	23
38	.65122	.76267	.66436	.74741	.67730	.73570	.69104	.72577	.70257	.71174	22
39	.65144	.76258	.66458	.74722	.67752	.73551	.69125	.72557	.70277	.71154	21
40	.65166	.76249	.66480	.74702	.67773	.73531	.69146	.72537	.70298	.71134	20
41	.65188	.76240	.66501	.74683	.67795	.73511	.69167	.72517	.70319	.71114	19
42	.65210	.76231	.66523	.74664	.67816	.73491	.69188	.72497	.70340	.71094	18
43	.65232	.76222	.66545	.74644	.67837	.73472	.69209	.72477	.70360	.71074	17
44	.65254	.76213	.66566	.74625	.67859	.73452	.69230	.72457	.70381	.71054	16
45	.65276	.76204	.66588	.74605	.67880	.73433	.69251	.72436	.70401	.71034	15
46	.65298	.76195	.66610	.74586	.67901	.73413	.69272	.72416	.70422	.71014	14
47	.65320	.76186	.66632	.74567	.67923	.73394	.69293	.72396	.70442	.70994	13
48	.65342	.76177	.66653	.74547	.67944	.73374	.69314	.72376	.70463	.70974	12
49	.65364	.76168	.66675	.74528	.67965	.73355	.69335	.72356	.70484	.70954	11
50	.65386	.76159	.66697	.74509	.67987	.73335	.69356	.72336	.70505	.70934	10
51	.65408	.76150	.66718	.74489	.68008	.73314	.69377	.72316	.70525	.70914	9
52	.65430	.76141	.66740	.74470	.68029	.73294	.69398	.72296	.70546	.70894	8
53	.65452	.76132	.66762	.74451	.68051	.73274	.69419	.72276	.70567	.70874	7
54	.65474	.76123	.66783	.74431	.68072	.73254	.69440	.72256	.70587	.70854	6
55	.65496	.76114	.66805	.74412	.68093	.73234	.69461	.72236	.70608	.70834	5
56	.65518	.76105	.66827	.74392	.68115	.73214	.69482	.72216	.70628	.70814	4
57	.65540	.76096	.66848	.74373	.68136	.73194	.69503	.72196	.70649	.70794	3
58	.65562	.76087	.66870	.74353	.68157	.73174	.69524	.72176	.70670	.70774	2
59	.65584	.76078	.66891	.74334	.68179	.73154	.69545	.72156	.70691	.70754	1
60	.65606	.76069	.66913	.74314	.68200	.73135	.69566	.72136	.70711	.70734	0
/	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	Cosine	Sine	/
	49°		48°		47°		46°		45°		

جداول تانژانت و کتانژانت زوايا

/	0°		1°		2°		3°		4°		/
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.00000	Infinite	.01746	57.2900	.03492	28.6361	.05241	19.0811	.06993	14.3007	60
1	.00040	2437.75	.01775	56.3506	.03521	28.3904	.05270	18.9755	.07022	14.2411	59
2	.00080	1718.87	.01804	55.4415	.03550	28.1664	.05300	18.8711	.07051	14.1821	58
3	.00120	1145.02	.01833	54.5613	.03579	27.9377	.05328	18.7678	.07080	14.1235	57
4	.00160	859.436	.01862	53.7086	.03608	27.7117	.05357	18.6656	.07110	14.0655	56
5	.00200	687.549	.01891	52.8821	.03638	27.4899	.05387	18.5645	.07139	14.0079	55
6	.00240	574.957	.01920	52.0807	.03667	27.2715	.05416	18.4645	.07168	13.9507	54
7	.00280	491.106	.01949	51.3032	.03696	27.0566	.05445	18.3655	.07197	13.8940	53
8	.00323	429.718	.01978	50.5485	.03725	26.8450	.05474	18.2677	.07227	13.8378	52
9	.00362	381.971	.02007	49.8157	.03754	26.6367	.05503	18.1708	.07256	13.7821	51
10	.00391	343.774	.02036	49.1039	.03783	26.4316	.05533	18.0750	.07285	13.7267	50
11	.00320	317.521	.02066	48.4121	.03812	26.2296	.05562	17.9803	.07314	13.6719	49
12	.00340	286.428	.02095	47.7395	.03842	26.0307	.05591	17.8863	.07344	13.6174	48
13	.00378	264.441	.02124	47.0853	.03871	25.8348	.05620	17.7934	.07373	13.5634	47
14	.00407	245.552	.02153	46.4489	.03900	25.6418	.05649	17.7015	.07402	13.5098	46
15	.00436	229.182	.02182	45.8294	.03929	25.4517	.05678	17.6106	.07431	13.4566	45
16	.00465	214.858	.02211	45.2261	.03958	25.2644	.05708	17.5205	.07461	13.4039	44
17	.00495	202.219	.02240	44.6386	.03987	25.0798	.05737	17.4314	.07490	13.3515	43
18	.00524	190.984	.02269	44.0661	.04016	24.8978	.05766	17.3432	.07519	13.2996	42
19	.00553	180.032	.02298	43.5081	.04046	24.7185	.05795	17.2558	.07548	13.2480	41
20	.00582	171.285	.02328	42.9641	.04075	24.5418	.05824	17.1693	.07578	13.1969	40
21	.00611	163.700	.02357	42.4335	.04104	24.3675	.05854	17.0837	.07607	13.1461	39
22	.00640	156.259	.02386	41.9158	.04133	24.1957	.05883	16.9990	.07636	13.0958	38
23	.00669	149.065	.02415	41.4106	.04162	24.0261	.05912	16.9150	.07665	13.0458	37
24	.00698	143.237	.02444	40.9174	.04191	23.8591	.05941	16.8310	.07694	12.9962	36
25	.00727	137.597	.02473	40.4358	.04220	23.6945	.05970	16.7466	.07723	12.9469	35
26	.00756	132.219	.02502	39.9655	.04250	23.5321	.05999	16.6621	.07752	12.8981	34
27	.00785	127.321	.02531	39.5059	.04279	23.3718	.06028	16.5784	.07781	12.8496	33
28	.00814	122.774	.02560	39.0568	.04308	23.2137	.06058	16.4955	.07810	12.8014	32
29	.00844	118.540	.02589	38.6177	.04337	23.0577	.06087	16.4123	.07839	12.7536	31
30	.00873	114.589	.02619	38.1885	.04366	22.9038	.06116	16.3299	.07868	12.7061	30
31	.00902	110.892	.02648	37.7686	.04395	22.7519	.06145	16.2422	.07897	12.6591	29
32	.00931	107.426	.02677	37.3579	.04424	22.6020	.06175	16.1593	.07926	12.6124	28
33	.00960	104.171	.02706	36.9560	.04453	22.4541	.06204	16.0719	.07955	12.5660	27
34	.00989	101.107	.02735	36.5627	.04483	22.3081	.06233	15.9835	.07984	12.5200	26
35	.01018	98.2199	.02764	36.1776	.04512	22.1640	.06262	15.8957	.08013	12.4743	25
36	.01047	95.4805	.02793	35.8006	.04541	22.0217	.06291	15.8085	.08042	12.4288	24
37	.01076	92.8981	.02822	35.4313	.04570	21.8813	.06320	15.7211	.08071	12.3835	23
38	.01105	90.4631	.02851	35.0695	.04599	21.7426	.06350	15.6343	.08100	12.3380	22
39	.01135	88.1436	.02881	34.7151	.04628	21.6056	.06379	15.5482	.08129	12.2926	21
40	.01164	85.9398	.02910	34.3678	.04658	21.4704	.06408	15.4628	.08158	12.2505	20
41	.01193	83.8435	.02939	34.0273	.04687	21.3369	.06437	15.3780	.08187	12.2067	19
42	.01222	81.8470	.02968	33.6935	.04716	21.2049	.06467	15.2938	.08216	12.1632	18
43	.01251	79.9434	.02997	33.3662	.04745	21.0747	.06496	15.2103	.08245	12.1201	17
44	.01280	78.1261	.03026	33.0452	.04774	20.9460	.06525	15.1274	.08274	12.0772	16
45	.01309	76.3990	.03055	32.7303	.04803	20.8188	.06554	15.0451	.08303	12.0346	15
46	.01338	74.7592	.03084	32.4213	.04832	20.6932	.06583	14.9633	.08332	11.9923	14
47	.01367	73.1990	.03113	32.1181	.04861	20.5691	.06612	14.8822	.08361	11.9504	13
48	.01396	71.6151	.03142	31.8205	.04890	20.4465	.06641	14.8017	.08390	11.9087	12
49	.01425	70.1533	.03171	31.5284	.04919	20.3253	.06670	14.7218	.08419	11.8673	11
50	.01455	68.7501	.03200	31.2416	.04949	20.2056	.06700	14.6424	.08448	11.8262	10
51	.01484	67.4019	.03230	30.9599	.04978	20.0872	.06730	14.5636	.08478	11.7853	9
52	.01513	66.1055	.03259	30.6833	.05007	19.9702	.06760	14.4854	.08507	11.7448	8
53	.01542	64.8650	.03288	30.4116	.05037	19.8546	.06790	14.4077	.08536	11.7045	7
54	.01571	63.6857	.03317	30.1446	.05066	19.7403	.06819	14.3305	.08565	11.6645	6
55	.01600	62.5699	.03346	29.8823	.05095	19.6273	.06848	14.2539	.08594	11.6248	5
56	.01629	61.5029	.03376	29.6245	.05124	19.5156	.06877	14.1778	.08623	11.5853	4
57	.01658	60.4905	.03405	29.3711	.05153	19.4051	.06906	14.1022	.08652	11.5461	3
58	.01687	59.5295	.03434	29.1220	.05182	19.2959	.06935	14.0271	.08681	11.5072	2
59	.01716	58.6171	.03463	28.8771	.05212	19.1879	.06964	13.9525	.08710	11.4685	1
60	.01746	57.7900	.03492	28.6361	.05241	19.0811	.06993	13.8793	.08739	11.4301	0
/	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	/
	89°		88°		87°		86°		85°		



جدول تانزانت و كتانزانت زوايا

/	5°		6°		7°		8°		9°		/
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.08749	11.4301	.10510	9.51436	.12278	8.14435	.14054	7.11537	.15838	6.31375	60
1	.08778	11.3919	.10540	9.48781	.12308	8.12481	.14084	7.10038	.15868	6.30189	59
2	.08807	11.3540	.10569	9.46141	.12338	8.10536	.14113	7.08546	.15898	6.29007	58
3	.08837	11.3163	.10599	9.43515	.12367	8.08600	.14143	7.07059	.15928	6.27839	57
4	.08866	11.2789	.10628	9.40904	.12397	8.06674	.14172	7.05579	.15958	6.26685	56
5	.08895	11.2417	.10657	9.38307	.12426	8.04756	.14202	7.04105	.15988	6.25546	55
6	.08925	11.2048	.10687	9.35724	.12456	8.02848	.14231	7.02637	.16017	6.24321	54
7	.08954	11.1681	.10716	9.33155	.12485	8.00948	.14261	7.01174	.16047	6.23160	53
8	.08983	11.1316	.10746	9.30599	.12515	7.99058	.14291	6.99718	.16077	6.22003	52
9	.09013	11.0954	.10775	9.28058	.12544	7.97176	.14321	6.98268	.16107	6.20851	51
10	.09042	11.0594	.10805	9.25530	.12574	7.95302	.14351	6.96823	.16137	6.19703	50
11	.09071	11.0237	.10834	9.23016	.12603	7.93438	.14381	6.95385	.16167	6.18559	49
12	.09101	10.9882	.10863	9.20516	.12633	7.91582	.14411	6.93952	.16196	6.17410	48
13	.09130	10.9529	.10893	9.18028	.12662	7.89734	.14441	6.92525	.16226	6.16263	47
14	.09159	10.9178	.10922	9.15554	.12692	7.87895	.14471	6.91104	.16256	6.15117	46
15	.09189	10.8829	.10952	9.13093	.12722	7.86064	.14501	6.89688	.16286	6.14023	45
16	.09217	10.8483	.10981	9.10646	.12751	7.84242	.14531	6.88278	.16316	6.12890	44
17	.09247	10.8139	.11011	9.08211	.12781	7.82428	.14561	6.86874	.16346	6.11779	43
18	.09277	10.7797	.11040	9.05789	.12810	7.80622	.14591	6.85475	.16376	6.10664	42
19	.09306	10.7457	.11070	9.03379	.12840	7.78825	.14621	6.84081	.16405	6.09552	41
20	.09335	10.7119	.11099	9.00983	.12869	7.77035	.14651	6.82694	.16435	6.08444	40
21	.09365	10.6783	.11128	8.98598	.12899	7.75254	.14681	6.81312	.16465	6.07340	39
22	.09394	10.6450	.11158	8.96227	.12929	7.73480	.14711	6.79936	.16495	6.06240	38
23	.09423	10.6118	.11187	8.93867	.12958	7.71715	.14741	6.78564	.16525	6.05143	37
24	.09453	10.5789	.11217	8.91520	.12988	7.69957	.14771	6.77196	.16555	6.04051	36
25	.09482	10.5462	.11246	8.89185	.13017	7.68208	.14801	6.75833	.16585	6.02962	35
26	.09511	10.5136	.11276	8.86862	.13047	7.66466	.14831	6.74483	.16615	6.01878	34
27	.09541	10.4813	.11305	8.84551	.13076	7.64732	.14861	6.73133	.16645	6.00797	33
28	.09570	10.4491	.11335	8.82252	.13106	7.63005	.14891	6.71789	.16674	5.99720	32
29	.09600	10.4172	.11364	8.79964	.13136	7.61287	.14921	6.70450	.16704	5.98646	31
30	.09629	10.3854	.11394	8.77689	.13165	7.59575	.14951	6.69116	.16734	5.97576	30
31	.09658	10.3538	.11423	8.75425	.13195	7.57872	.14981	6.67789	.16764	5.96501	29
32	.09688	10.3224	.11452	8.73172	.13224	7.56176	.15011	6.66463	.16794	5.95428	28
33	.09717	10.2913	.11482	8.70931	.13254	7.54487	.15041	6.65144	.16824	5.94390	27
34	.09746	10.2602	.11511	8.68701	.13284	7.52806	.15071	6.63831	.16854	5.93325	26
35	.09776	10.2294	.11541	8.66482	.13313	7.51132	.15101	6.62523	.16884	5.92283	25
36	.09805	10.1988	.11570	8.64275	.13343	7.49465	.15131	6.61219	.16914	5.91236	24
37	.09834	10.1683	.11600	8.62078	.13372	7.47806	.15161	6.59921	.16944	5.90191	23
38	.09864	10.1381	.11629	8.59893	.13402	7.46154	.15191	6.58627	.16974	5.89151	22
39	.09893	10.1080	.11659	8.57718	.13432	7.44509	.15221	6.57339	.17004	5.88114	21
40	.09923	10.0780	.11688	8.55555	.13461	7.42871	.15251	6.56055	.17033	5.87080	20
41	.09952	10.0481	.11718	8.53402	.13491	7.41240	.15281	6.54777	.17063	5.86051	19
42	.09981	10.0187	.11747	8.51259	.13521	7.39616	.15311	6.53503	.17093	5.85024	18
43	.10011	9.98931	.11777	8.49128	.13551	7.37999	.15341	6.52234	.17123	5.84001	17
44	.10040	9.96007	.11806	8.47007	.13581	7.36389	.15371	6.50970	.17153	5.82982	16
45	.10069	9.93101	.11836	8.44896	.13611	7.34786	.15401	6.49710	.17183	5.81966	15
46	.10099	9.90211	.11865	8.42795	.13641	7.33190	.15431	6.48456	.17213	5.80953	14
47	.10128	9.87338	.11895	8.40705	.13671	7.31600	.15461	6.47206	.17243	5.79944	13
48	.10158	9.84482	.11924	8.38625	.13701	7.30018	.15491	6.45961	.17273	5.78938	12
49	.10187	9.81641	.11954	8.36555	.13731	7.28442	.15521	6.44720	.17303	5.77936	11
50	.10216	9.78817	.11983	8.34496	.13761	7.26873	.15551	6.43484	.17333	5.76937	10
51	.10246	9.76009	.12013	8.32446	.13791	7.25310	.15581	6.42253	.17363	5.75941	9
52	.10275	9.73217	.12042	8.30406	.13821	7.23754	.15611	6.41026	.17393	5.74940	8
53	.10305	9.70441	.12072	8.28376	.13851	7.22204	.15641	6.39804	.17423	5.73946	7
54	.10334	9.67680	.12101	8.26355	.13881	7.20661	.15671	6.38587	.17453	5.72974	6
55	.10363	9.64935	.12131	8.24345	.13911	7.19125	.15701	6.37374	.17483	5.72004	5
56	.10393	9.62205	.12160	8.22344	.13941	7.17594	.15731	6.36165	.17513	5.71031	4
57	.10422	9.59490	.12190	8.20352	.13971	7.16073	.15761	6.34961	.17543	5.70074	3
58	.10452	9.56791	.12219	8.18370	.14001	7.14553	.15791	6.33761	.17573	5.69094	2
59	.10481	9.54106	.12249	8.16398	.14031	7.13042	.15821	6.32566	.17603	5.68094	1
60	.10510	9.51436	.12278	8.14435	.14061	7.11537	.15851	6.31375	.17633	5.67128	0
/	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	/
	84°		83°		82°		81°		80°		

جداول تانزانت و کتانزانت زوايا

/	10°		11°		12°		13°		14°		/
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.17633	5.67128	.19438	5.14455	.21256	4.70463	.23087	4.33148	.24933	4.01078	60
1	.17663	5.66165	.19468	5.13658	.21286	4.69791	.23117	4.32573	.24964	4.00582	59
2	.17693	5.65205	.19498	5.12862	.21316	4.69121	.23148	4.32000	.24995	4.00086	58
3	.17723	5.64248	.19529	5.12069	.21347	4.68452	.23179	4.31430	.25026	3.99591	57
4	.17753	5.63291	.19559	5.11279	.21377	4.67786	.23209	4.30860	.25056	3.99099	56
5	.17783	5.62344	.19590	5.10490	.21408	4.67121	.23240	4.30291	.25087	3.98607	55
6	.17813	5.61397	.19619	5.09704	.21438	4.66458	.23271	4.29724	.25118	3.98117	54
7	.17843	5.60452	.19649	5.08921	.21469	4.65797	.23301	4.29159	.25149	3.97627	53
8	.17873	5.59511	.19680	5.08139	.21499	4.65138	.23332	4.28595	.25180	3.97139	52
9	.17903	5.58573	.19710	5.07360	.21529	4.64480	.23363	4.28031	.25211	3.96651	51
10	.17933	5.57638	.19740	5.06584	.21560	4.63825	.23393	4.27471	.25242	3.96165	50
11	.17963	5.56706	.19770	5.05809	.21590	4.63171	.23424	4.26911	.25273	3.95680	49
12	.17993	5.55777	.19801	5.05037	.21621	4.62518	.23455	4.26352	.25304	3.95196	48
13	.18023	5.54851	.19831	5.04267	.21651	4.61868	.23485	4.25795	.25335	3.94713	47
14	.18053	5.53927	.19861	5.03499	.21682	4.61219	.23516	4.25239	.25366	3.94233	46
15	.18083	5.53007	.19891	5.02734	.21712	4.60572	.23547	4.24685	.25397	3.93751	45
16	.18113	5.52090	.19921	5.01971	.21743	4.59927	.23578	4.24131	.25428	3.93271	44
17	.18143	5.51176	.19951	5.01210	.21773	4.59283	.23608	4.23580	.25459	3.92793	43
18	.18173	5.50264	.19981	5.00451	.21804	4.58641	.23639	4.23030	.25490	3.92316	42
19	.18203	5.49354	.20011	4.99695	.21834	4.58001	.23670	4.22481	.25521	3.91839	41
20	.18233	5.48445	.20042	4.98940	.21864	4.57361	.23700	4.21933	.25552	3.91364	40
21	.18263	5.47548	.20073	4.98188	.21895	4.56726	.23731	4.21387	.25583	3.90890	39
22	.18293	5.46648	.20103	4.97438	.21925	4.56091	.23762	4.20842	.25614	3.90417	38
23	.18323	5.45751	.20133	4.96690	.21956	4.55458	.23793	4.20298	.25645	3.89945	37
24	.18353	5.44857	.20164	4.95945	.21986	4.54826	.23823	4.19755	.25676	3.89474	36
25	.18384	5.43966	.20194	4.95201	.22017	4.54196	.23854	4.19215	.25707	3.89004	35
26	.18414	5.43077	.20224	4.94460	.22047	4.53568	.23885	4.18675	.25738	3.88536	34
27	.18444	5.42193	.20254	4.93721	.22078	4.52941	.23916	4.18137	.25769	3.88068	33
28	.18474	5.41309	.20285	4.92984	.22108	4.52316	.23946	4.17600	.25800	3.87601	32
29	.18504	5.40429	.20315	4.92249	.22139	4.51693	.23977	4.17064	.25831	3.87136	31
30	.18534	5.39552	.20345	4.91516	.22169	4.51071	.24008	4.16530	.25862	3.86673	30
31	.18564	5.38677	.20376	4.90785	.22200	4.50451	.24039	4.15997	.25893	3.86208	29
32	.18594	5.37805	.20406	4.90056	.22231	4.49832	.24069	4.15465	.25924	3.85745	28
33	.18624	5.36936	.20436	4.89330	.22261	4.49215	.24100	4.14934	.25955	3.85284	27
34	.18654	5.36070	.20466	4.88605	.22292	4.48600	.24131	4.14403	.25986	3.84824	26
35	.18684	5.35206	.20497	4.87882	.22322	4.47986	.24162	4.13877	.26017	3.84364	25
36	.18714	5.34345	.20527	4.87162	.22353	4.47374	.24193	4.13350	.26048	3.83906	24
37	.18745	5.33487	.20557	4.86444	.22383	4.46764	.24223	4.12825	.26079	3.83449	23
38	.18775	5.32631	.20588	4.85727	.22414	4.46155	.24254	4.12300	.26110	3.82992	22
39	.18805	5.31778	.20618	4.85011	.22444	4.45548	.24285	4.11778	.26141	3.82537	21
40	.18835	5.30928	.20648	4.84300	.22475	4.44942	.24316	4.11258	.26172	3.82083	20
41	.18865	5.30080	.20679	4.83590	.22505	4.44338	.24347	4.10739	.26203	3.81630	19
42	.18895	5.29235	.20709	4.82882	.22536	4.43735	.24377	4.10221	.26235	3.81177	18
43	.18925	5.28393	.20739	4.82175	.22567	4.43134	.24408	4.09699	.26266	3.80726	17
44	.18955	5.27555	.20770	4.81471	.22597	4.42534	.24439	4.09182	.26297	3.80276	16
45	.18985	5.26715	.20800	4.80769	.22628	4.41936	.24470	4.08666	.26328	3.79827	15
46	.19016	5.25880	.20830	4.80068	.22658	4.41340	.24501	4.08152	.26359	3.79378	14
47	.19046	5.25048	.20861	4.79370	.22689	4.40745	.24532	4.07639	.26390	3.78931	13
48	.19076	5.24218	.20891	4.78673	.22719	4.40152	.24562	4.07127	.26421	3.78485	12
49	.19106	5.23391	.20921	4.77978	.22750	4.39560	.24593	4.06616	.26452	3.78040	11
50	.19136	5.22566	.20952	4.77286	.22781	4.38969	.24624	4.06107	.26483	3.77595	10
51	.19166	5.21744	.20982	4.76595	.22811	4.38381	.24655	4.05599	.26515	3.77152	9
52	.19197	5.20925	.21013	4.75906	.22842	4.37793	.24686	4.05092	.26546	3.76709	8
53	.19227	5.20107	.21043	4.75219	.22872	4.37207	.24717	4.04586	.26577	3.76268	7
54	.19257	5.19293	.21073	4.74534	.22903	4.36621	.24747	4.04081	.26608	3.75828	6
55	.19287	5.18480	.21104	4.73851	.22934	4.36040	.24778	4.03578	.26639	3.75388	5
56	.19317	5.17671	.21134	4.73170	.22964	4.35459	.24808	4.03075	.26670	3.74950	4
57	.19347	5.16863	.21164	4.72490	.22995	4.34879	.24840	4.02574	.26701	3.74512	3
58	.19378	5.16058	.21195	4.71813	.23026	4.34300	.24871	4.02074	.26733	3.74075	2
59	.19408	5.15256	.21225	4.71137	.23056	4.33723	.24902	4.01576	.26764	3.73640	1
60	.19438	5.14455	.21256	4.70463	.23087	4.33148	.24933	4.01078	.26795	3.73205	0
/	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	/
	79°		78°		77°		76°		75°		

جداول تانژانت و کتانژانت زوايا

°	15°		16°		17°		18°		19°		°
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.26705	3.73405	.26675	3.48747	.26579	3.27085	.26422	3.07768	.26433	2.90421	60
1	.26826	3.72771	.26796	3.48159	.26685	3.26745	.26524	3.07464	.26465	2.90147	59
2	.26947	3.72138	.26917	3.47572	.26574	3.26406	.26465	3.07160	.26406	2.89873	58
3	.27068	3.71507	.27038	3.47000	.26463	3.26067	.26354	3.06857	.26300	2.89600	57
4	.27189	3.70876	.27159	3.46428	.26352	3.25729	.26245	3.06554	.26190	2.89327	56
5	.27310	3.70246	.27280	3.45856	.26241	3.25392	.26138	3.06252	.26080	2.89055	55
6	.27431	3.69616	.27401	3.45284	.26130	3.25055	.26031	3.05950	.26000	2.88783	54
7	.27552	3.68986	.27522	3.44712	.26019	3.24719	.25927	3.05649	.25900	2.88511	53
8	.27673	3.68356	.27643	3.44140	.25908	3.24382	.25822	3.05348	.25800	2.88240	52
9	.27794	3.67726	.27764	3.43568	.25796	3.24046	.25717	3.05047	.25700	2.87970	51
10	.27915	3.67096	.27885	3.42996	.25685	3.23710	.25604	3.04746	.25600	2.87700	50
11	.28036	3.66466	.28006	3.42424	.25574	3.23374	.25490	3.04445	.25490	2.87430	49
12	.28157	3.65836	.28127	3.41852	.25463	3.23038	.25373	3.04144	.25373	2.87160	48
13	.28278	3.65206	.28248	3.41280	.25352	3.22702	.25252	3.03843	.25252	2.86890	47
14	.28399	3.64576	.28369	3.40708	.25241	3.22366	.25131	3.03542	.25131	2.86620	46
15	.28520	3.63946	.28490	3.40136	.25130	3.22030	.25009	3.03241	.25009	2.86350	45
16	.28641	3.63316	.28611	3.39564	.25019	3.21694	.24888	3.02940	.24888	2.86080	44
17	.28762	3.62686	.28732	3.38992	.24908	3.21358	.24766	3.02639	.24766	2.85810	43
18	.28883	3.62056	.28853	3.38420	.24797	3.21022	.24644	3.02338	.24644	2.85540	42
19	.29004	3.61426	.28974	3.37848	.24686	3.20686	.24522	3.02037	.24522	2.85270	41
20	.29125	3.60796	.29095	3.37276	.24575	3.20350	.24399	3.01736	.24399	2.85000	40
21	.29246	3.60166	.29216	3.36704	.24464	3.20014	.24277	3.01435	.24277	2.84730	39
22	.29367	3.59536	.29337	3.36132	.24353	3.19678	.24155	3.01134	.24155	2.84460	38
23	.29488	3.58906	.29458	3.35560	.24242	3.19342	.24033	3.00833	.24033	2.84190	37
24	.29609	3.58276	.29579	3.34988	.24131	3.19006	.23911	3.00532	.23911	2.83920	36
25	.29730	3.57646	.29700	3.34416	.24020	3.18670	.23789	3.00231	.23789	2.83650	35
26	.29851	3.57016	.29821	3.33844	.23909	3.18334	.23667	3.00000	.23667	2.83380	34
27	.29972	3.56386	.29942	3.33272	.23798	3.18000	.23545	3.00000	.23545	2.83110	33
28	.30093	3.55756	.30063	3.32700	.23687	3.17664	.23423	3.00000	.23423	2.82840	32
29	.30214	3.55126	.30184	3.32128	.23576	3.17328	.23301	3.00000	.23301	2.82570	31
30	.30335	3.54496	.30305	3.31556	.23465	3.16992	.23179	3.00000	.23179	2.82300	30
31	.30456	3.53866	.30426	3.30984	.23354	3.16656	.23057	3.00000	.23057	2.82030	29
32	.30577	3.53236	.30547	3.30412	.23243	3.16320	.22935	3.00000	.22935	2.81760	28
33	.30698	3.52606	.30668	3.29840	.23132	3.15984	.22813	3.00000	.22813	2.81490	27
34	.30819	3.51976	.30789	3.29268	.23021	3.15648	.22691	3.00000	.22691	2.81220	26
35	.30940	3.51346	.30910	3.28696	.22910	3.15312	.22569	3.00000	.22569	2.80950	25
36	.31061	3.50716	.31031	3.28124	.22799	3.14976	.22447	3.00000	.22447	2.80680	24
37	.31182	3.50086	.31152	3.27552	.22688	3.14640	.22325	3.00000	.22325	2.80410	23
38	.31303	3.49456	.31273	3.26980	.22577	3.14304	.22203	3.00000	.22203	2.80140	22
39	.31424	3.48826	.31394	3.26408	.22466	3.13968	.22081	3.00000	.22081	2.79870	21
40	.31545	3.48196	.31515	3.25836	.22355	3.13632	.21959	3.00000	.21959	2.79600	20
41	.31666	3.47566	.31636	3.25264	.22244	3.13296	.21837	3.00000	.21837	2.79330	19
42	.31787	3.46936	.31757	3.24692	.22133	3.12960	.21715	3.00000	.21715	2.79060	18
43	.31908	3.46306	.31878	3.24120	.22022	3.12624	.21593	3.00000	.21593	2.78790	17
44	.32029	3.45676	.32000	3.23548	.21911	3.12288	.21471	3.00000	.21471	2.78520	16
45	.32150	3.45046	.32120	3.22976	.21800	3.11952	.21349	3.00000	.21349	2.78250	15
46	.32271	3.44416	.32241	3.22404	.21689	3.11616	.21227	3.00000	.21227	2.77980	14
47	.32392	3.43786	.32362	3.21832	.21578	3.11280	.21105	3.00000	.21105	2.77710	13
48	.32513	3.43156	.32483	3.21260	.21467	3.10944	.20983	3.00000	.20983	2.77440	12
49	.32634	3.42526	.32604	3.20688	.21356	3.10608	.20861	3.00000	.20861	2.77170	11
50	.32755	3.41896	.32725	3.20116	.21245	3.10272	.20739	3.00000	.20739	2.76900	10
51	.32876	3.41266	.32846	3.19544	.21134	3.09936	.20617	3.00000	.20617	2.76630	9
52	.32997	3.40636	.32967	3.18972	.21023	3.09600	.20495	3.00000	.20495	2.76360	8
53	.33118	3.40006	.33088	3.18400	.20912	3.09264	.20373	3.00000	.20373	2.76090	7
54	.33239	3.39376	.33209	3.17828	.20801	3.08928	.20251	3.00000	.20251	2.75820	6
55	.33360	3.38746	.33330	3.17256	.20690	3.08592	.20129	3.00000	.20129	2.75550	5
56	.33481	3.38116	.33451	3.16684	.20579	3.08256	.20007	3.00000	.20007	2.75280	4
57	.33602	3.37486	.33572	3.16112	.20468	3.07920	.19885	3.00000	.19885	2.75010	3
58	.33723	3.36856	.33693	3.15540	.20357	3.07584	.19763	3.00000	.19763	2.74740	2
59	.33844	3.36226	.33814	3.14968	.20246	3.07248	.19641	3.00000	.19641	2.74470	1
60	.33965	3.35596	.33935	3.14396	.20135	3.06912	.19519	3.00000	.19519	2.74200	0
	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	
		74°		73°		72°		71°		70°	

جداول تنازنت و کتانزنت زویا

1	20°		21°		22°		23°		24°		1
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
1	.36397	2.74748	.38186	2.60509	.40493	2.47509	.43447	2.31558	.46523	2.24604	60
2	.36430	2.74459	.38420	2.60283	.40436	2.47304	.43482	2.31395	.46558	2.24428	59
3	.36463	2.74251	.38453	2.60057	.40470	2.47095	.43516	2.31205	.46593	2.24252	58
4	.36496	2.74004	.38487	2.59831	.40504	2.46888	.43551	2.31015	.46627	2.24077	57
5	.36529	2.73756	.38520	2.59606	.40538	2.46682	.43585	2.30825	.46662	2.23902	56
6	.36562	2.73509	.38553	2.59381	.40572	2.46476	.43619	2.30636	.46697	2.23727	55
7	.36595	2.73263	.38587	2.59156	.40606	2.46270	.43654	2.30447	.46732	2.23552	54
8	.36628	2.73017	.38620	2.58932	.40640	2.46065	.43688	2.30258	.46767	2.23378	53
9	.36661	2.72771	.38654	2.58708	.40674	2.45860	.43722	2.30069	.46802	2.23204	52
10	.36694	2.72525	.38687	2.58484	.40707	2.45655	.43757	2.30881	.46837	2.23030	51
11	.36727	2.72281	.38721	2.58261	.40741	2.45451	.43791	2.30693	.46872	2.22857	50
12	.36760	2.72036	.38754	2.58038	.40775	2.45246	.43826	2.30505	.46907	2.22683	49
13	.36793	2.71792	.38787	2.57815	.40809	2.45043	.43860	2.30317	.46942	2.22510	48
14	.36826	2.71548	.38821	2.57593	.40843	2.44839	.43894	2.30130	.46977	2.22337	47
15	.36859	2.71305	.38854	2.57371	.40877	2.44636	.43929	2.30204	.45012	2.22164	46
16	.36892	2.71062	.38888	2.57150	.40911	2.44433	.43963	2.30278	.45047	2.21992	45
17	.36925	2.70819	.38921	2.56928	.40945	2.44230	.43998	2.30252	.45082	2.21819	44
18	.36958	2.70577	.38955	2.56707	.40979	2.44027	.44032	2.30326	.45117	2.21647	43
19	.36991	2.70335	.38988	2.56487	.41013	2.43825	.44067	2.30301	.45152	2.21475	42
20	.37024	2.70092	.39022	2.56266	.41047	2.43623	.44101	2.30275	.45187	2.21304	41
21	.37057	2.69853	.39055	2.56046	.41081	2.43422	.44136	2.30250	.45222	2.21132	40
22	.37090	2.69612	.39089	2.55827	.41115	2.43220	.44170	2.30224	.45257	2.20961	39
23	.37123	2.69371	.39122	2.55608	.41149	2.43019	.44205	2.30199	.45292	2.20790	38
24	.37157	2.69131	.39156	2.55389	.41183	2.42818	.44239	2.30173	.45327	2.20619	37
25	.37190	2.68892	.39190	2.55170	.41217	2.42618	.44274	2.30148	.45362	2.20448	36
26	.37223	2.68653	.39223	2.54952	.41251	2.42418	.44308	2.30123	.45397	2.20277	35
27	.37256	2.68414	.39257	2.54734	.41285	2.42218	.44343	2.30098	.45432	2.20106	34
28	.37289	2.68175	.39290	2.54516	.41319	2.42019	.44378	2.30073	.45467	2.19935	33
29	.37322	2.67937	.39324	2.54299	.41353	2.41819	.44412	2.30048	.45502	2.19764	32
30	.37355	2.67700	.39357	2.54082	.41387	2.41620	.44447	2.30023	.45537	2.19593	31
31	.37388	2.67462	.39391	2.53865	.41421	2.41421	.44481	2.29998	.45572	2.19422	30
32	.37421	2.67225	.39424	2.53648	.41455	2.41223	.44516	2.29973	.45607	2.19251	29
33	.37454	2.66989	.39458	2.53431	.41489	2.41025	.44550	2.29948	.45642	2.19080	28
34	.37488	2.66752	.39492	2.53217	.41524	2.40828	.44585	2.29923	.45677	2.18909	27
35	.37521	2.66516	.39526	2.53001	.41558	2.40630	.44620	2.29898	.45712	2.18738	26
36	.37554	2.66281	.39560	2.52786	.41592	2.40433	.44654	2.29873	.45747	2.18567	25
37	.37588	2.66046	.39593	2.52571	.41626	2.40235	.44689	2.29848	.45782	2.18396	24
38	.37621	2.65811	.39627	2.52357	.41660	2.40038	.44724	2.29823	.45817	2.18225	23
39	.37654	2.65576	.39660	2.52142	.41694	2.39841	.44758	2.29798	.45852	2.18054	22
40	.37687	2.65341	.39694	2.51929	.41728	2.39644	.44793	2.29773	.45887	2.17883	21
41	.37720	2.65109	.39727	2.51715	.41761	2.39449	.44828	2.29748	.45922	2.17712	20
42	.37754	2.64873	.39761	2.51502	.41797	2.39253	.44862	2.29723	.45957	2.17541	19
43	.37787	2.64642	.39795	2.51289	.41831	2.39058	.44897	2.29698	.45992	2.17370	18
44	.37820	2.64410	.39829	2.51076	.41865	2.38863	.44932	2.29673	.46027	2.17200	17
45	.37853	2.64177	.39862	2.50864	.41899	2.38668	.44966	2.29648	.46062	2.17029	16
46	.37887	2.63945	.39896	2.50652	.41933	2.38473	.45001	2.29623	.46097	2.16859	15
47	.37920	2.63714	.39930	2.50440	.41968	2.38279	.45036	2.29598	.46132	2.16688	14
48	.37953	2.63483	.39963	2.50229	.42002	2.38084	.45071	2.29573	.46167	2.16518	13
49	.37986	2.63252	.39997	2.50018	.42036	2.37890	.45105	2.29548	.46202	2.16348	12
50	.38020	2.63021	.40031	2.49807	.42070	2.37697	.45140	2.29523	.46237	2.16177	11
51	.38053	2.62791	.40065	2.49597	.42105	2.37504	.45175	2.29498	.46272	2.16006	10
52	.38086	2.62561	.40099	2.49386	.42139	2.37311	.45210	2.29473	.46307	2.15835	9
53	.38120	2.62332	.40133	2.49177	.42173	2.37118	.45244	2.29448	.46342	2.15665	8
54	.38153	2.62103	.40167	2.48967	.42207	2.36925	.45279	2.29423	.46377	2.15494	7
55	.38186	2.61874	.40200	2.48758	.42242	2.36733	.45314	2.29398	.46412	2.15324	6
56	.38220	2.61646	.40234	2.48549	.42276	2.36541	.45349	2.29373	.46447	2.15153	5
57	.38253	2.61418	.40268	2.48340	.42310	2.36349	.45384	2.29348	.46482	2.14983	4
58	.38287	2.61190	.40302	2.48132	.42345	2.36158	.45418	2.29323	.46517	2.14812	3
59	.38320	2.60962	.40336	2.47924	.42379	2.35967	.45453	2.29298	.46552	2.14642	2
60	.38354	2.60735	.40370	2.47716	.42413	2.35776	.45488	2.29273	.46587	2.14471	1
61	.38388	2.60509	.40403	2.47509	.42447	2.35585	.45523	2.29248	.46622	2.14301	0
1	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	1
	69°		68°		67°		66°		65°		

جداول تنازنت و کتانزنت زوایا

i	25°		26°		27°		28°		29°		i
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.46631	2.14451	.48773	2.05030	.50953	1.96261	.53171	1.88073	.55431	1.80405	60
1	.46666	2.14288	.48809	2.04879	.50989	1.96120	.53208	1.87941	.55469	1.80281	59
2	.46703	2.14125	.48845	2.04728	.51026	1.95979	.53246	1.87809	.55507	1.80158	58
3	.46737	2.13963	.48881	2.04577	.51063	1.95838	.53281	1.87677	.55545	1.80034	57
4	.46772	2.13801	.48917	2.04426	.51100	1.95698	.53319	1.87546	.55583	1.79911	56
5	.46808	2.13639	.48953	2.04275	.51136	1.95557	.53358	1.87415	.55621	1.79788	55
6	.46843	2.13477	.48989	2.04125	.51173	1.95417	.53395	1.87283	.55659	1.79665	54
7	.46879	2.13316	.49026	2.03975	.51209	1.95277	.53433	1.87153	.55697	1.79542	53
8	.46914	2.13154	.49062	2.03825	.51246	1.95137	.53470	1.87021	.55736	1.79419	52
9	.46950	2.12993	.49098	2.03675	.51283	1.94997	.53507	1.86891	.55774	1.79296	51
10	.46985	2.12832	.49134	2.03526	.51319	1.94858	.53545	1.86760	.55812	1.79174	50
11	.47021	2.12671	.49170	2.03376	.51356	1.94718	.53582	1.86630	.55850	1.79051	49
12	.47056	2.12511	.49206	2.03227	.51393	1.94579	.53620	1.86499	.55888	1.78929	48
13	.47092	2.12350	.49242	2.03077	.51430	1.94440	.53657	1.86369	.55926	1.78807	47
14	.47128	2.12190	.49278	2.02929	.51467	1.94301	.53694	1.86239	.55964	1.78685	46
15	.47163	2.12030	.49315	2.02780	.51503	1.94162	.53732	1.86109	.56003	1.78563	45
16	.47199	2.11871	.49351	2.02631	.51540	1.94023	.53769	1.85979	.56041	1.78441	44
17	.47234	2.11711	.49387	2.02483	.51577	1.93885	.53807	1.85850	.56079	1.78319	43
18	.47270	2.11552	.49423	2.02335	.51614	1.93746	.53844	1.85720	.56117	1.78198	42
19	.47305	2.11393	.49459	2.02187	.51651	1.93608	.53882	1.85591	.56156	1.78077	41
20	.47341	2.11233	.49495	2.02039	.51688	1.93470	.53920	1.85461	.56194	1.77955	40
21	.47377	2.11075	.49531	2.01891	.51724	1.93332	.53957	1.85333	.56232	1.77834	39
22	.47412	2.10918	.49568	2.01743	.51761	1.93195	.53995	1.85204	.56270	1.77713	38
23	.47448	2.10758	.49604	2.01596	.51798	1.93057	.54032	1.85075	.56309	1.77592	37
24	.47483	2.10600	.49640	2.01449	.51835	1.92920	.54070	1.84946	.56347	1.77471	36
25	.47519	2.10442	.49676	2.01302	.51872	1.92782	.54107	1.84818	.56385	1.77351	35
26	.47555	2.10284	.49713	2.01155	.51909	1.92645	.54145	1.84689	.56424	1.77230	34
27	.47590	2.10126	.49749	2.01008	.51946	1.92508	.54183	1.84561	.56462	1.77110	33
28	.47626	2.09969	.49786	2.00862	.51983	1.92371	.54220	1.84433	.56501	1.76990	32
29	.47662	2.09811	.49822	2.00715	.52020	1.92235	.54258	1.84305	.56539	1.76869	31
30	.47698	2.09654	.49858	2.00569	.52057	1.92098	.54296	1.84177	.56577	1.76749	30
31	.47733	2.09498	.49894	2.00423	.52094	1.91962	.54333	1.84049	.56616	1.76629	29
32	.47769	2.09341	.49931	2.00277	.52131	1.91826	.54371	1.83922	.56654	1.76509	28
33	.47805	2.09184	.49967	2.00131	.52168	1.91690	.54409	1.83794	.56693	1.76390	27
34	.47840	2.09028	.50004	1.99986	.52205	1.91554	.54446	1.83667	.56731	1.76271	26
35	.47876	2.08872	.50040	1.99841	.52242	1.91418	.54484	1.83540	.56769	1.76151	25
36	.47912	2.08716	.50076	1.99695	.52279	1.91282	.54523	1.83413	.56808	1.76032	24
37	.47948	2.08560	.50113	1.99550	.52316	1.91147	.54560	1.83286	.56846	1.75913	23
38	.47984	2.08405	.50149	1.99406	.52353	1.91011	.54597	1.83159	.56885	1.75794	22
39	.48020	2.08250	.50185	1.99261	.52390	1.90875	.54635	1.83033	.56923	1.75675	21
40	.48055	2.08094	.50222	1.99116	.52427	1.90741	.54673	1.82906	.56962	1.75556	20
41	.48091	2.07939	.50258	1.98972	.52464	1.90607	.54711	1.82780	.57000	1.75437	19
42	.48127	2.07785	.50295	1.98828	.52501	1.90472	.54748	1.82654	.57039	1.75318	18
43	.48163	2.07630	.50331	1.98684	.52538	1.90337	.54786	1.82528	.57078	1.75200	17
44	.48198	2.07476	.50368	1.98540	.52575	1.90203	.54824	1.82402	.57115	1.75082	16
45	.48234	2.07321	.50404	1.98396	.52613	1.90069	.54863	1.82276	.57153	1.74964	15
46	.48270	2.07167	.50441	1.98253	.52650	1.89935	.54901	1.82150	.57193	1.74846	14
47	.48306	2.07014	.50477	1.98110	.52687	1.89801	.54938	1.82025	.57231	1.74728	13
48	.48342	2.06860	.50514	1.97966	.52724	1.89667	.54975	1.81900	.57271	1.74610	12
49	.48378	2.06706	.50550	1.97823	.52761	1.89533	.55013	1.81774	.57309	1.74493	11
50	.48414	2.06553	.50587	1.97681	.52798	1.89400	.55051	1.81649	.57348	1.74375	10
51	.48450	2.06400	.50623	1.97538	.52836	1.89266	.55089	1.81524	.57386	1.74257	9
52	.48486	2.06247	.50660	1.97395	.52873	1.89133	.55127	1.81399	.57425	1.74140	8
53	.48521	2.06094	.50696	1.97253	.52910	1.89000	.55165	1.81274	.57464	1.74022	7
54	.48557	2.05942	.50733	1.97111	.52947	1.88867	.55203	1.81149	.57503	1.73905	6
55	.48593	2.05790	.50769	1.96969	.52985	1.88734	.55241	1.81025	.57541	1.73788	5
56	.48629	2.05637	.50806	1.96827	.53022	1.88602	.55279	1.80901	.57580	1.73671	4
57	.48665	2.05485	.50843	1.96685	.53060	1.88469	.55317	1.80777	.57619	1.73554	3
58	.48701	2.05333	.50879	1.96544	.53096	1.88337	.55355	1.80653	.57657	1.73438	2
59	.48737	2.05182	.50916	1.96402	.53134	1.88205	.55393	1.80530	.57696	1.73321	1
60	.48773	2.05030	.50953	1.96261	.53171	1.88073	.55431	1.80405	.57735	1.73205	0
i	64°		63°		62°		61°		60°		i
	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	

جداول تانزانت و کتانزانت زوايا

/	30°		31°		32°		33°		34°		/
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.57735	1.71205	.60086	1.66426	.62487	1.60013	.64941	1.53986	.67431	1.48296	60
1	.57774	1.71080	.60126	1.66318	.62527	1.59930	.64982	1.53988	.67493	1.48163	59
2	.57813	1.70953	.60165	1.66209	.62568	1.59826	.65024	1.53991	.67536	1.48030	58
3	.57851	1.70827	.60205	1.66099	.62608	1.59723	.65066	1.53993	.67578	1.47897	57
4	.57890	1.72741	.60245	1.65990	.62649	1.59620	.65108	1.53995	.67620	1.47764	56
5	.57929	1.72625	.60284	1.65881	.62689	1.59517	.65148	1.53997	.67663	1.47632	55
6	.57968	1.72509	.60324	1.65772	.62730	1.59414	.65189	1.53999	.67705	1.47500	54
7	.58007	1.72393	.60364	1.65663	.62770	1.59311	.65231	1.53991	.67748	1.47368	53
8	.58046	1.72278	.60403	1.65554	.62811	1.59208	.65272	1.53993	.67790	1.47235	52
9	.58085	1.72163	.60443	1.65445	.62852	1.59105	.65314	1.53995	.67833	1.47103	51
10	.58124	1.72047	.60483	1.65337	.62893	1.59002	.65355	1.53997	.67875	1.47010	50
11	.58162	1.71932	.60523	1.65228	.62933	1.58900	.65397	1.53999	.67917	1.47113	49
12	.58201	1.71817	.60563	1.65120	.62973	1.58797	.65438	1.53991	.67960	1.47116	48
13	.58240	1.71702	.60603	1.65011	.63014	1.58695	.65480	1.53993	.68003	1.47033	47
14	.58279	1.71588	.60643	1.64903	.63055	1.58593	.65521	1.53995	.68045	1.46950	46
15	.58318	1.71473	.60683	1.64795	.63095	1.58490	.65563	1.53997	.68088	1.46867	45
16	.58357	1.71358	.60723	1.64687	.63136	1.58388	.65604	1.53999	.68130	1.46784	44
17	.58395	1.71244	.60763	1.64579	.63177	1.58286	.65646	1.53991	.68173	1.46701	43
18	.58435	1.71129	.60803	1.64471	.63217	1.58184	.65688	1.53993	.68215	1.46618	42
19	.58474	1.71015	.60843	1.64363	.63258	1.58083	.65729	1.53995	.68258	1.46535	41
20	.58513	1.70901	.60883	1.64256	.63299	1.57981	.65771	1.53997	.68301	1.46451	40
21	.58552	1.70787	.60923	1.64148	.63340	1.57879	.65813	1.53999	.68343	1.46368	39
22	.58591	1.70673	.60963	1.64041	.63380	1.57777	.65854	1.53991	.68386	1.46284	38
23	.58631	1.70558	.61003	1.63934	.63421	1.57676	.65896	1.53993	.68429	1.46201	37
24	.58670	1.70444	.61043	1.63826	.63462	1.57575	.65938	1.53995	.68471	1.46118	36
25	.58709	1.70330	.61083	1.63719	.63503	1.57474	.65980	1.53997	.68514	1.46035	35
26	.58748	1.70215	.61123	1.63612	.63544	1.57372	.66021	1.53999	.68557	1.45952	34
27	.58787	1.70101	.61163	1.63504	.63585	1.57271	.66063	1.53991	.68600	1.45869	33
28	.58826	1.69987	.61203	1.63397	.63626	1.57170	.66105	1.53993	.68643	1.45786	32
29	.58865	1.69873	.61243	1.63290	.63667	1.57069	.66147	1.53995	.68685	1.45703	31
30	.58905	1.69758	.61283	1.63183	.63707	1.56969	.66189	1.53997	.68728	1.45620	30
31	.58944	1.69643	.61323	1.63076	.63748	1.56868	.66230	1.53999	.68771	1.45537	29
32	.58983	1.69529	.61363	1.62973	.63789	1.56767	.66272	1.53991	.68814	1.45454	28
33	.59022	1.69415	.61403	1.62866	.63830	1.56667	.66314	1.53993	.68857	1.45371	27
34	.59061	1.69301	.61443	1.62760	.63871	1.56566	.66356	1.53995	.68900	1.45288	26
35	.59101	1.69187	.61483	1.62654	.63912	1.56466	.66398	1.53997	.68943	1.45205	25
36	.59140	1.69073	.61523	1.62548	.63953	1.56366	.66440	1.53999	.68985	1.45122	24
37	.59179	1.68959	.61563	1.62442	.63994	1.56266	.66482	1.53991	.69028	1.45039	23
38	.59218	1.68845	.61603	1.62336	.64035	1.56166	.66524	1.53993	.69071	1.44956	22
39	.59257	1.68731	.61643	1.62230	.64076	1.56066	.66566	1.53995	.69114	1.44873	21
40	.59297	1.68617	.61683	1.62125	.64117	1.55966	.66608	1.53997	.69157	1.44790	20
41	.59336	1.68503	.61723	1.62020	.64158	1.55866	.66650	1.53999	.69200	1.44707	19
42	.59375	1.68389	.61763	1.61914	.64199	1.55766	.66692	1.53991	.69243	1.44624	18
43	.59415	1.68275	.61803	1.61808	.64240	1.55666	.66734	1.53993	.69286	1.44541	17
44	.59454	1.68161	.61843	1.61703	.64281	1.55567	.66776	1.53995	.69329	1.44458	16
45	.59494	1.68047	.61883	1.61598	.64322	1.55467	.66818	1.53997	.69372	1.44375	15
46	.59533	1.67933	.61923	1.61493	.64363	1.55368	.66860	1.53999	.69415	1.44292	14
47	.59573	1.67819	.61963	1.61388	.64404	1.55268	.66902	1.53991	.69459	1.44209	13
48	.59613	1.67705	.62003	1.61283	.64445	1.55170	.66944	1.53993	.69502	1.44126	12
49	.59652	1.67591	.62043	1.61179	.64486	1.55071	.66986	1.53995	.69545	1.44043	11
50	.59692	1.67477	.62083	1.61074	.64528	1.54972	.67028	1.53997	.69588	1.43960	10
51	.59731	1.67363	.62123	1.60970	.64569	1.54873	.67071	1.53999	.69631	1.43877	9
52	.59771	1.67249	.62163	1.60865	.64610	1.54774	.67113	1.53991	.69674	1.43794	8
53	.59810	1.67135	.62203	1.60761	.64652	1.54675	.67155	1.53993	.69718	1.43711	7
54	.59850	1.67021	.62243	1.60657	.64693	1.54576	.67197	1.53995	.69761	1.43628	6
55	.59889	1.66907	.62283	1.60553	.64734	1.54477	.67239	1.53997	.69804	1.43545	5
56	.59929	1.66793	.62323	1.60449	.64775	1.54379	.67281	1.53999	.69847	1.43462	4
57	.59968	1.66679	.62363	1.60345	.64817	1.54281	.67324	1.53991	.69890	1.43379	3
58	.60008	1.66565	.62403	1.60241	.64858	1.54183	.67366	1.53993	.69934	1.43296	2
59	.60047	1.66451	.62443	1.60137	.64899	1.54085	.67409	1.53995	.69977	1.43213	1
60	.60087	1.66337	.62483	1.60033	.64941	1.53986	.67451	1.53997	.70021	1.43130	0
/	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	/
/	59°		58°		57°		56°		55°		/

جداول تنازنت و كساننت زوايا

/	35°		36°		37°		38°		39°		/
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.70021	1.42815	.72654	1.37638	.75355	1.32704	.78129	1.27994	.80978	1.23490	60
1	.70064	1.42726	.72699	1.37554	.75401	1.32634	.78175	1.27917	.81027	1.23416	59
2	.70107	1.42638	.72743	1.37470	.75447	1.32564	.78222	1.27841	.81075	1.23343	58
3	.70151	1.42550	.72788	1.37386	.75493	1.32494	.78269	1.27764	.81123	1.23270	57
4	.70194	1.42462	.72832	1.37302	.75538	1.32424	.78316	1.27688	.81171	1.23196	56
5	.70238	1.42374	.72877	1.37218	.75584	1.32354	.78363	1.27611	.81220	1.23123	55
6	.70281	1.42286	.72921	1.37134	.75629	1.32284	.78410	1.27535	.81268	1.23050	54
7	.70325	1.42198	.72966	1.37050	.75675	1.32214	.78457	1.27458	.81316	1.22977	53
8	.70368	1.42110	.73010	1.36967	.75721	1.32144	.78504	1.27382	.81364	1.22904	52
9	.70412	1.42022	.73055	1.36883	.75767	1.31984	.78551	1.27306	.81413	1.22831	51
10	.70455	1.41934	.73100	1.36800	.75813	1.31904	.78598	1.27230	.81461	1.22758	50
11	.70499	1.41847	.73144	1.36716	.75858	1.31825	.78645	1.27153	.81510	1.22685	49
12	.70542	1.41759	.73189	1.36633	.75904	1.31745	.78693	1.27077	.81558	1.22612	48
13	.70586	1.41672	.73234	1.36549	.75950	1.31666	.78739	1.27001	.81606	1.22539	47
14	.70629	1.41584	.73278	1.36466	.75996	1.31586	.78786	1.26925	.81655	1.22466	46
15	.70673	1.41497	.73323	1.36383	.76042	1.31507	.78834	1.26849	.81703	1.22393	45
16	.70717	1.41410	.73367	1.36300	.76088	1.31427	.78881	1.26774	.81752	1.22321	44
17	.70760	1.41323	.73413	1.36217	.76134	1.31348	.78928	1.26698	.81800	1.22249	43
18	.70804	1.41235	.73457	1.36134	.76180	1.31269	.78975	1.26622	.81849	1.22177	42
19	.70848	1.41148	.73502	1.36051	.76226	1.31190	.79022	1.26546	.81898	1.22105	41
20	.70892	1.41061	.73547	1.35968	.76272	1.31110	.79070	1.26471	.81946	1.22033	40
21	.70935	1.40974	.73592	1.35885	.76318	1.31031	.79117	1.26395	.81995	1.21961	39
22	.70979	1.40887	.73637	1.35802	.76364	1.30952	.79164	1.26319	.82044	1.21889	38
23	.71023	1.40800	.73681	1.35719	.76410	1.30873	.79212	1.26244	.82092	1.21817	37
24	.71066	1.40714	.73726	1.35637	.76456	1.30795	.79259	1.26169	.82141	1.21745	36
25	.71110	1.40627	.73771	1.35554	.76502	1.30716	.79307	1.26093	.82190	1.21673	35
26	.71154	1.40540	.73816	1.35472	.76548	1.30638	.79354	1.26018	.82238	1.21601	34
27	.71198	1.40454	.73861	1.35389	.76594	1.30559	.79401	1.25943	.82287	1.21529	33
28	.71242	1.40367	.73906	1.35307	.76640	1.30480	.79449	1.25867	.82336	1.21457	32
29	.71285	1.40281	.73951	1.35224	.76686	1.30401	.79496	1.25792	.82385	1.21385	31
30	.71329	1.40195	.73996	1.35142	.76733	1.30323	.79544	1.25717	.82434	1.21313	30
31	.71373	1.40109	.74041	1.35060	.76779	1.30244	.79591	1.25642	.82483	1.21241	29
32	.71417	1.40023	.74086	1.34978	.76825	1.30166	.79639	1.25567	.82531	1.21169	28
33	.71461	1.39938	.74131	1.34896	.76871	1.30087	.79686	1.25492	.82580	1.21097	27
34	.71505	1.39852	.74176	1.34814	.76917	1.30009	.79734	1.25417	.82629	1.21025	26
35	.71549	1.39766	.74221	1.34732	.76964	1.29931	.79781	1.25343	.82678	1.20953	25
36	.71593	1.39680	.74267	1.34650	.77010	1.29853	.79829	1.25268	.82727	1.20881	24
37	.71637	1.39594	.74312	1.34568	.77057	1.29775	.79877	1.25193	.82776	1.20809	23
38	.71681	1.39508	.74357	1.34486	.77103	1.29696	.79924	1.25118	.82825	1.20737	22
39	.71725	1.39422	.74402	1.34405	.77149	1.29618	.79972	1.25044	.82874	1.20665	21
40	.71769	1.39336	.74447	1.34323	.77196	1.29541	.80020	1.24969	.82923	1.20593	20
41	.71813	1.39250	.74492	1.34242	.77243	1.29463	.80067	1.24895	.82972	1.20521	19
42	.71857	1.39165	.74538	1.34160	.77289	1.29385	.80115	1.24820	.83021	1.20449	18
43	.71901	1.39079	.74583	1.34079	.77335	1.29307	.80163	1.24746	.83071	1.20377	17
44	.71944	1.38994	.74628	1.33998	.77382	1.29229	.80211	1.24672	.83120	1.20305	16
45	.71989	1.38909	.74674	1.33916	.77428	1.29151	.80258	1.24597	.83169	1.20233	15
46	.72034	1.38824	.74719	1.33835	.77475	1.29074	.80306	1.24523	.83218	1.20161	14
47	.72078	1.38738	.74764	1.33754	.77521	1.28997	.80354	1.24449	.83268	1.20089	13
48	.72122	1.38653	.74810	1.33673	.77568	1.28919	.80402	1.24375	.83317	1.20017	12
49	.72167	1.38568	.74855	1.33592	.77615	1.28842	.80450	1.24301	.83366	1.19945	11
50	.72211	1.38484	.74900	1.33511	.77661	1.28764	.80498	1.24227	.83415	1.19873	10
51	.72255	1.38399	.74946	1.33430	.77708	1.28687	.80546	1.24153	.83465	1.19801	9
52	.72299	1.38314	.74991	1.33349	.77754	1.28610	.80594	1.24079	.83514	1.19729	8
53	.72344	1.38229	.75037	1.33268	.77801	1.28533	.80642	1.24005	.83564	1.19657	7
54	.72388	1.38145	.75082	1.33187	.77848	1.28456	.80690	1.23931	.83613	1.19585	6
55	.72433	1.38060	.75128	1.33107	.77895	1.28379	.80738	1.23858	.83662	1.19513	5
56	.72477	1.37976	.75173	1.33026	.77941	1.28302	.80786	1.23784	.83712	1.19441	4
57	.72521	1.37891	.75219	1.32946	.77988	1.28225	.80834	1.23710	.83761	1.19369	3
58	.72565	1.37807	.75264	1.32865	.78035	1.28148	.80882	1.23637	.83811	1.19297	2
59	.72610	1.37722	.75310	1.32785	.78082	1.28071	.80930	1.23563	.83860	1.19225	1
60	.72654	1.37638	.75355	1.32704	.78129	1.27994	.80978	1.23490	.83910	1.19153	0
/	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	/
/	54°		53°		52°		51°		50°		/

جدول تانزانت و کتانزانت زویا

i	40°		41°		42°		43°		44°		i
	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	
0	.83910	1.19175	.86929	1.15037	.90040	1.11061	.93252	1.07237	.96569	1.03553	60
1	.83960	1.19105	.86980	1.14960	.90093	1.10996	.93306	1.07174	.96625	1.03493	59
2	.84009	1.19035	.87031	1.14902	.90146	1.10931	.93360	1.07112	.96681	1.03433	58
3	.84059	1.18964	.87082	1.14834	.90199	1.10867	.93415	1.07049	.96738	1.03372	57
4	.84108	1.18894	.87133	1.14767	.90252	1.10802	.93469	1.06987	.96794	1.03312	56
5	.84158	1.18824	.87184	1.14700	.90304	1.10737	.93524	1.06925	.96850	1.03252	55
6	.84208	1.18754	.87236	1.14632	.90357	1.10672	.93578	1.06862	.96907	1.03192	54
7	.84258	1.18684	.87287	1.14565	.90410	1.10607	.93633	1.06800	.96963	1.03132	53
8	.84307	1.18614	.87338	1.14498	.90463	1.10543	.93688	1.06738	.97020	1.03072	52
9	.84357	1.18544	.87389	1.14430	.90516	1.10478	.93742	1.06676	.97076	1.03012	51
10	.84407	1.18474	.87441	1.14363	.90569	1.10414	.93797	1.06613	.97133	1.02952	50
11	.84457	1.18404	.87492	1.14296	.90621	1.10349	.93852	1.06551	.97189	1.02892	49
12	.84507	1.18334	.87543	1.14229	.90674	1.10285	.93906	1.06489	.97246	1.02832	48
13	.84556	1.18264	.87595	1.14162	.90727	1.10220	.93961	1.06427	.97302	1.02772	47
14	.84606	1.18194	.87646	1.14095	.90781	1.10156	.94016	1.06365	.97359	1.02713	46
15	.84656	1.18125	.87698	1.14028	.90834	1.10092	.94071	1.06303	.97416	1.02653	45
16	.84706	1.18055	.87749	1.13961	.90887	1.10027	.94125	1.06241	.97473	1.02593	44
17	.84756	1.17986	.87801	1.13894	.90940	1.09963	.94180	1.06179	.97529	1.02533	43
18	.84806	1.17916	.87852	1.13828	.90993	1.09899	.94235	1.06117	.97586	1.02474	42
19	.84856	1.17846	.87904	1.13761	.91046	1.09834	.94290	1.06056	.97643	1.02414	41
20	.84906	1.17777	.87955	1.13694	.91099	1.09770	.94345	1.05994	.97700	1.02355	40
21	.84956	1.17708	.88007	1.13627	.91153	1.09706	.94400	1.05932	.97756	1.02295	39
22	.85006	1.17638	.88059	1.13561	.91206	1.09642	.94455	1.05870	.97813	1.02236	38
23	.85057	1.17569	.88110	1.13494	.91259	1.09578	.94510	1.05809	.97870	1.02176	37
24	.85107	1.17500	.88162	1.13428	.91313	1.09514	.94565	1.05747	.97927	1.02117	36
25	.85157	1.17430	.88214	1.13361	.91366	1.09450	.94620	1.05685	.97984	1.02057	35
26	.85207	1.17361	.88265	1.13295	.91419	1.09386	.94676	1.05624	.98041	1.01998	34
27	.85257	1.17292	.88317	1.13228	.91473	1.09322	.94731	1.05562	.98098	1.01939	33
28	.85308	1.17222	.88368	1.13162	.91526	1.09258	.94786	1.05501	.98155	1.01879	32
29	.85358	1.17154	.88421	1.13096	.91580	1.09195	.94841	1.05439	.98213	1.01820	31
30	.85408	1.17085	.88472	1.13029	.91633	1.09131	.94896	1.05378	.98270	1.01761	30
31	.85458	1.17016	.88524	1.12963	.91687	1.09067	.94952	1.05317	.98327	1.01702	29
32	.85509	1.16947	.88576	1.12897	.91740	1.09003	.95007	1.05255	.98384	1.01642	28
33	.85559	1.16878	.88628	1.12831	.91794	1.08940	.95062	1.05194	.98442	1.01583	27
34	.85609	1.16809	.88680	1.12765	.91847	1.08876	.95118	1.05133	.98499	1.01524	26
35	.85660	1.16741	.88732	1.12699	.91901	1.08813	.95173	1.05072	.98556	1.01465	25
36	.85710	1.16672	.88784	1.12633	.91955	1.08749	.95229	1.05010	.98613	1.01406	24
37	.85761	1.16603	.88836	1.12567	.92008	1.08686	.95284	1.04949	.98671	1.01347	23
38	.85811	1.16535	.88888	1.12501	.92062	1.08622	.95340	1.04888	.98728	1.01288	22
39	.85862	1.16466	.88940	1.12435	.92116	1.08559	.95395	1.04827	.98786	1.01229	21
40	.85912	1.16398	.88992	1.12369	.92170	1.08496	.95451	1.04766	.98843	1.01170	20
41	.85963	1.16329	.89045	1.12303	.92224	1.08433	.95506	1.04705	.98901	1.01112	19
42	.86014	1.16261	.89097	1.12237	.92277	1.08369	.95562	1.04644	.98958	1.01053	18
43	.86064	1.16192	.89149	1.12172	.92331	1.08306	.95618	1.04583	.99016	1.00994	17
44	.86115	1.16124	.89201	1.12106	.92385	1.08243	.95673	1.04522	.99073	1.00935	16
45	.86166	1.16056	.89253	1.12041	.92439	1.08179	.95729	1.04461	.99131	1.00876	15
46	.86216	1.15987	.89306	1.11975	.92493	1.08116	.95785	1.04400	.99189	1.00818	14
47	.86267	1.15919	.89358	1.11909	.92547	1.08053	.95841	1.04340	.99247	1.00759	13
48	.86318	1.15851	.89410	1.11844	.92601	1.07990	.95897	1.04279	.99304	1.00701	12
49	.86368	1.15783	.89463	1.11778	.92655	1.07927	.95952	1.04218	.99362	1.00642	11
50	.86419	1.15715	.89515	1.11713	.92709	1.07864	.96008	1.04158	.99420	1.00583	10
51	.86470	1.15647	.89567	1.11648	.92763	1.07801	.96064	1.04097	.99478	1.00525	9
52	.86521	1.15579	.89620	1.11582	.92817	1.07738	.96120	1.04036	.99536	1.00467	8
53	.86572	1.15511	.89672	1.11517	.92872	1.07676	.96176	1.03976	.99594	1.00408	7
54	.86623	1.15443	.89725	1.11452	.92926	1.07613	.96232	1.03915	.99652	1.00350	6
55	.86674	1.15375	.89777	1.11387	.92980	1.07550	.96288	1.03855	.99710	1.00292	5
56	.86725	1.15308	.89830	1.11322	.93034	1.07487	.96344	1.03794	.99768	1.00233	4
57	.86776	1.15240	.89883	1.11256	.93088	1.07425	.96400	1.03734	.99826	1.00175	3
58	.86827	1.15173	.89935	1.11191	.93143	1.07362	.96457	1.03674	.99884	1.00116	2
59	.86878	1.15104	.89988	1.11126	.93197	1.07299	.96513	1.03613	.99942	1.00058	1
60	.86929	1.15037	.90040	1.11061	.93252	1.07237	.96569	1.03553	1.00000	1.00000	0
	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	Cotang	Tang	
	49°		48°		47°		46°		45°		



جدول تبدیل گراد به درجه

g	°	'	g	°	'	c	°	''	c	°	''	cc	''	cc	''
0	0	0				0	0	0,0				0	0,0		
1		54	51	45	54	1	0	32,4	51	27	32,4	1	0,3	51	16,5
2	1	48	52	46	48	2	1	4,8	52	28	4,8	2	0,6	52	16,8
3	2	42	53	47	42	3	1	37,2	53	29	37,2	3	1,0	53	17,2
4	3	36	54	48	36	4	2	9,6	54	29	9,6	4	1,3	54	17,5
5	4	30	55	49	30	5	2	42,0	55	29	42,0	5	1,6	55	17,8
6	5	24	56	50	24	6	3	14,4	56	30	14,4	6	1,9	56	18,1
7	6	18	57	51	18	7	3	46,8	57	30	46,8	7	2,3	57	18,5
8	7	12	58	52	12	8	4	10,2	58	31	19,2	8	2,6	58	18,8
9	8	6	59	53	6	9	4	51,6	59	31	51,6	9	2,9	59	19,1
10	9	0	60	54	0	10	5	24,0	60	32	24,0	10	3,2	60	19,4
11	9	54	61	54	54	11	6	56,4	61	32	56,4	11	3,0	61	19,8
12	10	48	62	55	48	12	6	28,8	62	33	28,8	12	3,9	62	20,1
13	11	42	63	56	42	13	7	1,2	63	34	1,2	13	4,2	63	20,4
14	12	36	64	57	36	14	7	33,6	64	34	33,6	14	4,5	64	20,7
15	13	30	65	58	30	15	8	6,0	65	35	6,0	15	4,9	65	21,1
16	14	24	66	59	24	16	8	38,4	66	35	38,4	16	5,2	66	21,4
17	15	18	67	60	18	17	9	10,8	67	36	10,8	17	5,5	67	21,7
18	16	12	68	61	12	18	9	43,2	68	36	43,2	18	5,8	68	22,0
19	17	6	69	62	6	19	10	15,0	69	37	15,0	19	6,2	69	22,4
20	18	0	70	63	0	20	10	48,0	70	37	48,0	20	6,5	70	22,7
21	18	54	71	63	54	21	11	20,4	71	38	20,4	21	6,8	71	23,0
22	19	48	72	64	48	22	11	52,8	72	38	52,8	22	7,1	72	23,3
23	20	42	73	65	42	23	12	25,2	73	39	25,2	23	7,5	73	23,7
24	21	36	74	66	36	24	12	57,6	74	39	57,6	24	7,8	74	24,0
25	22	30	75	67	30	25	13	30,0	75	40	30,0	25	8,1	75	24,3
26	23	24	76	68	24	26	14	2,4	76	41	2,4	26	8,4	76	24,6
27	24	18	77	69	18	27	14	34,8	77	41	34,8	27	8,7	77	24,9
28	25	12	78	70	12	28	15	7,2	78	42	7,2	28	9,1	78	25,3
29	26	6	79	71	6	29	15	39,6	79	42	39,6	29	9,4	79	25,6
30	27	0	80	72	0	30	16	12,0	80	43	12,0	30	9,7	80	25,9
31	27	54	81	72	54	31	16	44,4	81	43	44,4	31	10,0	81	26,2
32	28	48	82	73	48	32	17	16,8	82	44	16,8	32	10,4	82	26,6
33	29	42	83	74	42	33	17	49,2	83	44	49,2	33	10,7	83	26,9
34	30	36	84	75	36	34	18	21,6	84	45	21,6	34	11,0	84	27,2
35	31	30	85	76	30	35	18	54,0	85	45	54,0	35	11,3	85	27,5
36	32	24	86	77	24	36	19	26,4	86	46	26,4	36	11,7	86	27,9
37	33	18	87	78	18	37	19	58,8	87	46	58,8	37	12,0	87	28,2
38	34	12	88	79	12	38	20	31,2	88	47	31,2	38	12,3	88	28,5
39	35	6	89	80	6	39	21	3,6	89	48	3,6	39	12,6	89	28,9
40	36	0	90	81	0	40	21	36,0	90	48	36,0	40	13,0	90	29,2
41	36	54	91	81	54	41	22	8,4	91	49	8,4	41	13,3	91	29,5
42	37	48	92	82	48	42	22	40,8	92	49	40,8	42	13,6	92	29,8
43	38	42	93	83	42	43	23	13,2	93	50	13,2	43	13,9	93	30,1
44	39	36	94	84	36	44	23	45,6	94	50	45,6	44	14,3	94	30,5
45	40	30	95	85	30	45	24	18,0	95	51	18,0	45	14,6	95	30,8
46	41	24	96	86	24	46	24	50,4	96	51	50,4	46	14,9	96	31,1
47	42	18	97	87	18	47	25	22,8	97	52	22,8	47	15,2	97	31,4
48	43	12	98	88	12	48	25	55,2	98	52	55,2	48	15,6	98	31,8
49	44	6	99	89	6	49	26	27,6	99	53	27,6	49	15,9	99	32,1
50	45	0	100	90	0	50	27	0,0	100	54	00,0	50	16,2	100	32,4



جدول تاكومتري

Minutes	0°		1°		2°		3°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	100.00	.00	99.97	1.74	99.88	3.49	99.73	5.23
2	100.00	.06	99.97	1.80	99.87	3.55	99.72	5.28
4	100.00	.12	99.97	1.86	99.87	3.60	99.71	5.34
6	100.00	.17	99.96	1.92	99.87	3.66	99.71	5.40
8	100.00	.23	99.96	1.98	99.86	3.72	99.70	5.46
10	100.00	.29	99.96	2.04	99.86	3.78	99.69	5.52
12	100.00	.35	99.96	2.09	99.85	3.84	99.69	5.57
14	100.00	.41	99.95	2.15	99.85	3.89	99.68	5.63
16	100.00	.47	99.95	2.21	99.84	3.95	99.68	5.69
18	100.00	.52	99.95	2.27	99.84	4.01	99.67	5.75
20	100.00	.58	99.95	2.33	99.83	4.07	99.66	5.80
22	100.00	.64	99.94	2.38	99.83	4.13	99.66	5.86
24	100.00	.70	99.94	2.44	99.82	4.18	99.65	5.92
26	99.99	.76	99.94	2.50	99.82	4.24	99.64	5.98
28	99.99	.81	99.93	2.56	99.81	4.30	99.63	6.04
30	99.99	.87	99.93	2.62	99.81	4.36	99.63	6.09
32	99.99	.93	99.93	2.67	99.80	4.42	99.62	6.15
34	99.99	.99	99.93	2.73	99.80	4.47	99.61	6.21
36	99.99	1.05	99.92	2.79	99.79	4.53	99.61	6.27
38	99.99	1.11	99.92	2.85	99.79	4.59	99.60	6.32
40	99.99	1.16	99.92	2.91	99.78	4.65	99.59	6.38
42	99.99	1.22	99.91	2.97	99.78	4.71	99.58	6.44
44	99.98	1.28	99.91	3.02	99.77	4.76	99.58	6.50
46	99.98	1.34	99.90	3.08	99.77	4.82	99.57	6.56
48	99.98	1.40	99.90	3.14	99.76	4.88	99.56	6.61
50	99.98	1.45	99.90	3.20	99.76	4.94	99.55	6.67
52	99.98	1.51	99.89	3.26	99.75	4.99	99.55	6.73
54	99.98	1.57	99.89	3.31	99.74	5.05	99.54	6.79
56	99.97	1.63	99.89	3.37	99.74	5.11	99.53	6.84
58	99.97	1.69	99.88	3.43	99.73	5.17	99.52	6.90
60	99.97	1.74	99.88	3.49	99.73	5.23	99.51	6.96
C = .75	.75	.01	.75	.02	.75	.03	.75	.05
C = 1.00	1.00	.01	1.00	.03	1.00	.04	1.00	.06
C = 1.25	1.25	.02	1.25	.03	1.25	.05	1.25	.08

جدول تاكومتري

Minutes	4°		5°		6°		7°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	99.51	6.96	99.24	8.68	98.91	10.40	98.51	12.10
2	99.51	7.02	99.23	8.74	98.90	10.45	98.50	12.15
4	99.50	7.07	99.22	8.80	98.88	10.51	98.49	12.21
6	99.49	7.13	99.21	8.85	98.87	10.57	98.47	12.27
8	99.48	7.19	99.20	8.91	98.86	10.62	98.46	12.32
10	99.47	7.25	99.19	8.97	98.85	10.68	98.44	12.38
12	99.46	7.30	99.18	9.03	98.83	10.74	98.43	12.43
14	99.46	7.36	99.17	9.08	98.82	10.79	98.41	12.49
16	99.45	7.42	99.16	9.14	98.81	10.85	98.40	12.55
18	99.44	7.48	99.15	9.20	98.80	10.91	98.39	12.60
20	99.43	7.53	99.14	9.25	98.78	10.96	98.37	12.66
22	99.42	7.59	99.13	9.31	98.77	11.02	98.36	12.72
24	99.41	7.65	99.11	9.37	98.76	11.08	98.34	12.77
26	99.40	7.71	99.10	9.43	98.74	11.13	98.33	12.83
28	99.39	7.76	99.09	9.48	98.73	11.19	98.31	12.88
30	99.38	7.82	99.08	9.54	98.72	11.25	98.30	12.94
32	99.38	7.88	99.07	9.60	98.71	11.30	98.28	13.00
34	99.37	7.94	99.06	9.65	98.69	11.36	98.27	13.05
36	99.36	7.99	99.05	9.71	98.68	11.42	98.25	13.11
38	99.35	8.05	99.04	9.77	98.67	11.47	98.24	13.17
40	99.34	8.11	99.03	9.83	98.65	11.53	98.22	13.22
42	99.33	8.17	99.01	9.88	98.64	11.59	98.20	13.28
44	99.32	8.22	99.00	9.94	98.63	11.64	98.19	13.33
46	99.31	8.28	98.99	10.00	98.61	11.70	98.17	13.39
48	99.30	8.34	98.98	10.05	98.60	11.76	98.16	13.45
50	99.29	8.40	98.97	10.11	98.58	11.81	98.14	13.50
52	99.28	8.45	98.96	10.17	98.57	11.87	98.13	13.56
54	99.27	8.51	98.94	10.22	98.56	11.93	98.11	13.61
56	99.26	8.57	98.93	10.28	98.54	11.98	98.10	13.67
58	99.25	8.63	98.92	10.34	98.53	12.04	98.08	13.73
60	99.24	8.68	98.91	10.40	98.51	12.10	98.06	13.78
C = .75	.75	.06	.75	.07	.75	.08	.74	.10
C = 1.00	1.00	.08	1.00	.10	.99	.11	.99	.13
C = 1.25	1.25	.10	1.24	.12	1.24	.14	1.24	.16

جدول تاكومتري

Minutes	8°		9°		10°		11°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	98.06	13.78	97.55	15.45	96.98	17.10	96.36	18.73
2	98.05	13.84	97.53	15.51	96.96	17.16	96.34	18.78
4	98.03	13.89	97.52	15.56	96.94	17.21	96.32	18.84
6	98.01	13.95	97.50	15.62	96.92	17.26	96.29	18.89
8	98.00	14.01	97.48	15.67	96.90	17.32	96.27	18.95
10	97.98	14.06	97.46	15.73	96.88	17.37	96.25	19.00
12	97.97	14.12	97.44	15.78	96.86	17.43	96.23	19.05
14	97.95	14.17	97.43	15.84	96.84	17.48	96.21	19.11
16	97.93	14.23	97.41	15.89	96.82	17.54	96.18	19.16
18	97.92	14.28	97.39	15.95	96.80	17.59	96.16	19.21
20	97.90	14.34	97.37	16.00	96.78	17.65	96.14	19.27
22	97.88	14.40	97.35	16.06	96.76	17.70	96.12	19.32
24	97.87	14.45	97.33	16.11	96.74	17.76	96.09	19.38
26	97.85	14.51	97.31	16.17	96.72	17.81	96.07	19.43
28	97.83	14.56	97.29	16.22	96.70	17.86	96.05	19.48
30	97.82	14.62	97.28	16.28	96.68	17.92	96.03	19.54
32	97.80	14.67	97.26	16.33	96.66	17.97	96.00	19.59
34	97.78	14.73	97.24	16.39	96.64	18.03	95.98	19.64
36	97.76	14.79	97.22	16.44	96.62	18.08	95.96	19.70
38	97.75	14.84	97.20	16.50	96.60	18.14	95.93	19.75
40	97.73	14.90	97.18	16.55	96.57	18.19	95.91	19.80
42	97.71	14.95	97.16	16.61	96.55	18.24	95.89	19.86
44	97.69	15.01	97.14	16.66	96.53	18.30	95.86	19.91
46	97.68	15.06	97.12	16.72	96.51	18.35	95.84	19.96
48	97.66	15.12	97.10	16.77	96.49	18.41	95.82	20.02
50	97.64	15.17	97.08	16.83	96.47	18.46	95.79	20.07
52	97.62	15.23	97.06	16.88	96.45	18.51	95.77	20.12
54	97.61	15.28	97.04	16.94	96.42	18.57	95.75	20.18
56	97.59	15.34	97.02	16.99	96.40	18.62	95.72	20.23
58	97.57	15.40	97.00	17.05	96.38	18.68	95.70	20.28
60	97.55	15.45	96.98	17.10	96.36	18.73	95.68	20.34
C = .75	.74	.11	.74	.12	.74	.14	.73	.15
C = 1.00	.99	.15	.99	.17	.98	.18	.98	.20
C = 1.25	1.24	.18	1.23	.21	1.23	.23	1.22	.25

جدول تاكومتري

Minutes	12°		13°		14°		15°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	95.68	20.34	94.94	21.92	94.15	23.47	93.30	25.00
2	95.65	20.39	94.91	21.97	94.12	23.52	93.27	25.05
4	95.63	20.44	94.89	22.02	94.09	23.58	93.24	25.10
6	95.61	20.50	94.86	22.08	94.07	23.63	93.21	25.15
8	95.58	20.55	94.84	22.13	94.04	23.68	93.18	25.20
10	95.56	20.60	94.81	22.18	94.01	23.73	93.16	25.25
12	95.53	20.66	94.79	22.23	93.98	23.78	93.13	25.30
14	95.51	20.71	94.76	22.28	93.95	23.83	93.10	25.35
16	95.49	20.76	94.73	22.34	93.93	23.88	93.07	25.40
18	95.46	20.81	94.71	22.39	93.90	23.93	93.04	25.45
20	95.44	20.87	94.68	22.44	93.87	23.99	93.01	25.50
22	95.41	20.92	94.66	22.49	93.84	24.04	92.98	25.55
24	95.39	20.97	94.63	22.54	93.82	24.09	92.95	25.60
26	95.36	21.03	94.60	22.60	93.79	24.14	92.92	25.65
28	95.34	21.08	94.58	22.65	93.76	24.19	92.89	25.70
30	95.32	21.13	94.55	22.70	93.73	24.24	92.86	25.75
32	95.29	21.18	94.52	22.75	93.70	24.29	92.83	25.80
34	95.27	21.24	94.50	22.80	93.67	24.34	92.80	25.85
36	95.24	21.29	94.47	22.85	93.65	24.39	92.77	25.90
38	95.22	21.34	94.44	22.91	93.62	24.44	92.74	25.95
40	95.19	21.39	94.42	22.96	93.59	24.49	92.71	26.00
42	95.17	21.45	94.39	23.01	93.56	24.55	92.68	26.05
44	95.14	21.50	94.36	23.06	93.53	24.60	92.65	26.10
46	95.12	21.55	94.34	23.11	93.50	24.65	92.62	26.15
48	95.09	21.60	94.31	23.16	93.47	24.70	92.59	26.20
50	95.07	21.66	94.28	23.22	93.45	24.75	92.56	26.25
52	95.04	21.71	94.26	23.27	93.42	24.80	92.53	26.30
54	95.02	21.76	94.23	23.32	93.39	24.85	92.49	26.35
56	94.99	21.81	94.20	23.37	93.36	24.90	92.46	26.40
58	94.97	21.87	94.17	23.42	93.33	24.95	92.43	26.45
60	94.94	21.92	94.15	23.47	93.30	25.00	92.40	26.50
C = .75	.73	.16	.73	.18	.73	.19	.72	.20
C = 1.00	.98	.22	.97	.23	.97	.25	.96	.27
C = 1.25	1.22	.27	1.22	.29	1.21	.31	1.20	.33

جدول تاكومتري

Minutes	16°		17°		18°		19°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	92.40	26.50	91.45	27.96	90.45	29.39	89.40	30.78
2	92.37	26.55	91.42	28.01	90.42	29.44	89.36	30.83
4	92.34	26.59	91.39	28.06	90.38	29.48	89.33	30.87
6	92.31	26.64	91.35	28.10	90.35	29.53	89.29	30.92
8	92.28	26.69	91.32	28.15	90.31	29.58	89.26	30.97
10	92.25	26.74	91.29	28.20	90.28	29.62	89.22	31.01
12	92.22	26.79	91.26	28.25	90.24	29.67	89.18	31.06
14	92.19	26.84	91.22	28.30	90.21	29.72	89.15	31.10
16	92.15	26.89	91.19	28.34	90.18	29.76	89.11	31.15
18	92.12	26.94	91.16	28.39	90.14	29.81	89.08	31.19
20	92.09	26.99	91.12	28.44	90.11	29.86	89.04	31.24
22	92.06	27.04	91.09	28.49	90.07	29.90	89.00	31.28
24	92.03	27.09	91.06	28.54	90.04	29.95	88.97	31.33
26	92.00	27.13	91.02	28.58	90.00	30.00	88.93	31.38
28	91.97	27.18	90.99	28.63	89.97	30.04	88.89	31.42
30	91.93	27.23	90.96	28.68	89.93	30.09	88.86	31.47
32	91.90	27.28	90.92	28.73	89.90	30.14	88.82	31.51
34	91.87	27.33	90.89	28.77	89.86	30.18	88.78	31.56
36	91.84	27.38	90.86	28.82	89.83	30.23	88.75	31.60
38	91.81	27.43	90.82	28.87	89.79	30.28	88.71	31.65
40	91.77	27.48	90.79	28.92	89.76	30.32	88.67	31.69
42	91.74	27.52	90.76	28.96	89.72	30.37	88.64	31.74
44	91.71	27.57	90.72	29.01	89.69	30.41	88.60	31.78
46	91.68	27.62	90.69	29.06	89.65	30.46	88.56	31.83
48	91.65	27.67	90.66	29.11	89.61	30.51	88.53	31.87
50	91.61	27.72	90.62	29.15	89.58	30.55	88.49	31.92
52	91.58	27.77	90.59	29.20	89.54	30.60	88.45	31.96
54	91.55	27.81	90.55	29.25	89.51	30.65	88.41	32.01
56	91.52	27.86	90.52	29.30	89.47	30.69	88.38	32.05
58	91.48	27.91	90.49	29.34	89.44	30.74	88.34	32.09
60	91.45	27.96	90.45	29.39	89.40	30.78	88.30	32.14
C = .75	.72	.21	.72	.23	.71	.24	.71	.25
C = 1.00	.96	.28	.95	.30	.95	.32	.94	.33
C = 1.25	1.20	.36	1.19	.38	1.19	.40	1.18	.42

جداول تاكومتري

Minutes	20°		21°		22°		23°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	88.30	32.14	87.16	33.46	85.97	34.73	84.73	35.97
2	88.26	32.18	87.12	33.50	85.93	34.77	84.69	36.01
4	88.23	32.23	87.08	33.54	85.89	34.82	84.65	36.05
6	88.19	32.27	87.04	33.59	85.85	34.86	84.61	36.09
8	88.15	32.32	87.00	33.63	85.80	34.90	84.57	36.13
10	88.11	32.36	86.96	33.67	85.76	34.94	84.52	36.17
12	88.08	32.41	86.92	33.72	85.72	34.98	84.48	36.21
14	88.04	32.45	86.88	33.76	85.68	35.02	84.44	36.25
16	88.00	32.49	86.84	33.80	85.64	35.07	84.40	36.29
18	87.96	32.54	86.80	33.84	85.60	35.11	84.35	36.33
20	87.93	32.58	86.77	33.89	85.56	35.15	84.31	36.37
22	87.89	32.63	86.73	33.93	85.52	35.19	84.27	36.41
24	87.85	32.67	86.69	33.97	85.48	35.23	84.23	36.45
26	87.81	32.72	86.65	34.01	85.44	35.27	84.18	36.49
28	87.77	32.76	86.61	34.06	85.40	35.31	84.14	36.53
30	87.74	32.80	86.57	34.10	85.36	35.36	84.10	36.57
32	87.70	32.85	86.53	34.14	85.31	35.40	84.06	36.61
34	87.66	32.89	86.49	34.18	85.27	35.44	84.01	36.65
36	87.62	32.93	86.45	34.23	85.23	35.48	83.97	36.69
38	87.58	32.98	86.41	34.27	85.19	35.52	83.93	36.73
40	87.54	33.02	86.37	34.31	85.15	35.56	83.89	36.77
42	87.51	33.07	86.33	34.35	85.11	35.60	83.84	36.80
44	87.47	33.11	86.29	34.40	85.07	35.64	83.80	36.84
46	87.43	33.15	86.25	34.44	85.02	35.68	83.76	36.88
48	87.39	33.20	86.21	34.48	84.98	35.72	83.72	36.92
50	87.35	33.24	86.17	34.52	84.94	35.76	83.67	36.96
52	87.31	33.28	86.13	34.57	84.90	35.80	83.63	37.00
54	87.27	33.33	86.09	34.61	84.86	35.85	83.59	37.04
56	87.24	33.37	86.05	34.65	84.82	35.89	83.54	37.08
58	87.20	33.41	86.01	34.69	84.77	35.93	83.50	37.12
60	87.16	33.46	85.97	34.73	84.73	35.97	83.46	37.16
C = .75	.70	.26	.70	.27	.69	.29	.69	.30
C = 1.00	.94	.35	.93	.37	.92	.38	.92	.40
C = 1.25	1.17	.44	1.16	.46	1.15	.48	1.15	.50



جدول تاكومتري

Minutes	24°		25°		26°		27°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	83.46	37.16	82.14	38.30	80.78	39.40	79.39	40.45
2	83.41	37.20	82.09	38.34	80.74	39.44	79.34	40.49
4	83.37	37.23	82.05	38.38	80.69	39.47	79.30	40.52
6	83.33	37.27	82.01	38.41	80.65	39.51	79.25	40.55
8	83.28	37.31	81.96	38.45	80.60	39.54	79.20	40.59
10	83.24	37.35	81.92	38.49	80.55	39.58	79.15	40.62
12	83.20	37.39	81.87	38.53	80.51	39.61	79.11	40.66
14	83.15	37.43	81.83	38.56	80.46	39.65	79.06	40.69
16	83.11	37.47	81.78	38.60	80.41	39.69	79.01	40.72
18	83.07	37.51	81.74	38.64	80.37	39.72	78.96	40.76
20	83.02	37.54	81.69	38.67	80.32	39.76	78.92	40.79
22	82.98	37.58	81.65	38.71	80.28	39.79	78.87	40.82
24	82.93	37.62	81.60	38.75	80.23	39.83	78.82	40.86
26	82.89	37.66	81.56	38.78	80.18	39.86	78.77	40.89
28	82.85	37.70	81.51	38.82	80.14	39.90	78.73	40.92
30	82.80	37.74	81.47	38.86	80.09	39.93	78.68	40.96
32	82.76	37.77	81.42	38.89	80.04	39.97	78.63	40.99
34	82.72	37.81	81.38	38.93	80.00	40.00	78.58	41.02
36	82.67	37.85	81.33	38.97	79.95	40.04	78.54	41.06
38	82.63	37.89	81.28	39.00	79.90	40.07	78.49	41.09
40	82.58	37.93	81.24	39.04	79.86	40.11	78.44	41.12
42	82.54	37.96	81.19	39.08	79.81	40.14	78.39	41.16
44	82.49	38.00	81.15	39.11	79.76	40.18	78.34	41.19
46	82.45	38.04	81.10	39.15	79.72	40.21	78.30	41.22
48	82.41	38.08	81.06	39.18	79.67	40.24	78.25	41.26
50	82.36	38.11	81.01	39.22	79.62	40.28	78.20	41.29
52	82.32	38.15	80.97	39.26	79.58	40.31	78.15	41.32
54	82.27	38.19	80.92	39.29	79.53	40.35	78.10	41.35
56	82.23	38.23	80.87	39.33	79.48	40.38	78.06	41.39
58	82.18	38.26	80.83	39.36	79.44	40.42	78.01	41.42
60	82.14	38.30	80.78	39.40	79.39	40.45	77.96	41.45
C = .75	.68	.31	.68	.32	.67	.33	.67	.35
C = 1.00	.91	.41	.90	.43	.89	.45	.89	.46
C = 1.25	1.14	.52	1.13	.54	1.12	.56	1.11	.58

جدول تاكومتري

Minutes	28°		29°		30°	
	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.	Hor. Dist.	Diff. Elev.
0	77.96	41.45	76.50	42.40	75.00	43.30
2	77.91	41.48	76.45	42.43	74.95	43.33
4	77.86	41.52	76.40	42.46	74.90	43.36
6	77.81	41.55	76.35	42.49	74.85	43.39
8	77.77	41.58	76.30	42.53	74.80	43.42
10	77.72	41.61	76.25	42.56	74.75	43.45
12	77.67	41.65	76.20	42.59	74.70	43.47
14	77.62	41.68	76.15	42.62	74.65	43.50
16	77.57	41.71	76.10	42.65	74.60	43.53
18	77.52	41.74	76.05	42.68	74.55	43.56
20	77.48	41.77	76.00	42.71	74.49	43.59
22	77.42	41.81	75.95	42.74	74.44	43.62
24	77.38	41.84	75.90	42.77	74.39	43.65
26	77.33	41.87	75.85	42.80	74.34	43.67
28	77.28	41.90	75.80	42.83	74.29	43.70
30	77.23	41.93	75.75	42.86	74.24	43.73
32	77.18	41.97	75.70	42.89	74.19	43.76
34	77.13	42.00	75.65	42.92	74.14	43.79
36	77.09	42.03	75.60	42.95	74.09	43.82
38	77.04	42.06	75.55	42.98	74.04	43.84
40	76.99	42.09	75.50	43.01	73.99	43.87
42	76.94	42.12	75.45	43.04	73.93	43.90
44	76.89	42.15	75.40	43.07	73.88	43.93
46	76.84	42.19	75.35	43.10	73.83	43.95
48	76.79	42.22	75.30	43.13	73.78	43.98
50	76.74	42.25	75.25	43.16	73.73	44.01
52	76.69	42.28	75.20	43.18	73.68	44.04
54	76.64	42.31	75.15	43.21	73.63	44.07
56	76.59	42.34	75.10	43.24	73.58	44.09
58	76.55	42.37	75.05	43.27	73.52	44.12
60	76.50	42.40	75.00	43.30	73.47	44.15
C = .75	.66	.36	.65	.37	.65	.38
C = 1.00	.88	.48	.87	.49	.86	.51
C = 1.25	1.10	.60	1.09	.62	1.08	.63

## منابع مورد استفاده

- ۱- ذوالفقاری، محمود، ۱۳۶۴ نقشه برداری، انتشارات خوشرنگ.
- ۲- تمدنی، قدرت ا...، ۱۳۶۸ نقشه برداری مقدماتی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- ذبیحیان، جواد، ۱۳۵۸ جزوه‌ی درسی، انتشارات دانشگاه زنجان.
- ۴- مساحی و نقشه برداری سال اول دبیرستان رشته کشاورزی، ۱۳۶۵
- ۵- نقشه برداری، سال چهارم هنرستان‌های بهداشت، ۱۳۶۷
- ۶- نوبخت، شمس، ۱۳۶۶ نقشه برداری، چاپخانه ساحل.
- ۷- جوزی، نصرالله، ۱۳۶۶ نقشه برداری، انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۸- نقشه برداری، سال چهارم هنرستان آموزش فنی ساختمان، ۱۳۶۹
- ۹- شمسی، حسن، ۱۳۶۶، نقشه برداری جدید (جلد اول)، چاپخانه مروی.
- ۱۰- نقشه برداری، سال دوم دبیرستان‌های کشاورزی، ۱۳۶۶
- ۱۱- رمضان زاده، فرج الله، ۱۳۶۵، نقشه برداری مقدماتی و کاربرد آن در کشاورزی.
- ۱۲- زمین شناسی، سال چهارم آموزش متوسطه عمومی، ۱۳۷۰
- ۱۳- فیزیک، سال سوم آموزش متوسطه عمومی، ۱۳۷۰
- ۱۴- علیمرادی، حسن، ۱۳۷۱ فتوگرامتری رقومی، دانشگاه تهران.
- ۱۵- زبیری، محمود، ۱۳۷۰ اصول تفسیر عکس‌های هوایی، دانشگاه تهران.
- ۱۶- عملیات مساحی رشته نقشه برداری، ۱۳۸۴
- ۱۷- روش‌های تعیین موقعیت رشته نقشه برداری، ۱۳۸۴
- ۱۸- فتوگرامتری مقدماتی رشته نقشه برداری، ۱۳۸۴

