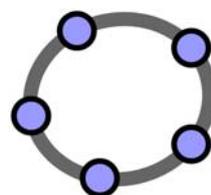


راهنمای جامع

GeoGebra Help ۲.۲



آخرین ویرایش: ۱۶ اردیبهشت ۱۳۸۸

نویسنده: مارکوس هوهن وارتر

با حمایت دانشگاه سالزبورگ اتریش

ترجمه: مؤسسه فرهنگی و اطلاع رسانی تبیان

۴	۱ GEOGEBRA چیست؟
۴	۱.۱ نمایش چندگانه برای اشیاء ریاضی
۵	۱.۱.۱ صفحه ترسیم
۵	۱.۱.۲ نمایش جبری
۶	۱.۱.۳ نمایش صفحه گسترده
۶	۱.۲ GEOGEBRA به عنوان یک ابزار آموزش و یادگیری ریاضیات
۶	۱.۲.۱ سفارشی کردن رابط کاربر
۸	۱.۲.۲ پنجره ویژگی‌های اشیاء
۹	۱.۲.۳ استفاده از منو راست کلیک
۹	۱.۳ GEOGEBRA به عنوان ابزار ارائه
۹	۱.۳.۱ استفاده از نوار پیمایش
۱۰	۱.۳.۲ روش ترسیم
۱۱	۱.۳.۳ تغییر تنظیم‌های GeoGebra
۱۲	۱.۴ GEOGEBRA به عنوان ابزار تألیفی
۱۲	۱.۴.۱ گزینه‌های چاپ
۱۲	۱.۴.۲ ساخت تصاویر از صفحه ترسیم
۱۳	۱.۴.۳ ساخت صفحات وب پویا
۱۵	۲ ورودی هندسی
۱۵	۲.۱ نکات عمومی
۱۵	۲.۲ ابزارهای ترسیمی
۱۶	۲.۲.۱ ابزارهای عمومی
۱۸	۲.۲.۲ نقاط
۱۹	۲.۲.۳ بردار
۱۹	۲.۲.۴ پاره خط
۲۰	۲.۲.۵ نیم خط
۲۰	۲.۲.۶ چندضلعی
۲۰	۲.۲.۷ خطوط
۲۲	۲.۲.۸ مقطع مخروطی
۲۳	۲.۲.۹ کمان و قطاع
۲۴	۲.۲.۱۰ عدد و زاویه
۲۵	۲.۲.۱۱ عبارت‌های بولی
۲۵	۲.۲.۱۲ مکان هندسی
۲۶	۲.۲.۱۳ تبدیل‌های هندسی
۲۷	۲.۲.۱۴ متن
۲۹	۲.۲.۱۵ تصاویر
۲۹	۲.۲.۱۶ ویژگی‌های تصویر
۲۲	۳ ورودی جبری
۲۲	۳.۱ نکات عمومی
۲۴	۳.۲ ناحیه ورود
۲۴	۳.۲.۱ عدد و زاویه
۲۵	۳.۲.۲ نقطه‌ها و بردارها
۲۶	۳.۲.۳ خطها و محورها
۲۶	۳.۲.۴ مقطع مخروطی
۲۷	۳.۲.۵ تعریف تابعی از متغیر X
۲۷	۳.۲.۶ توابع و عملگرهای از پیش تعریف شده
۲۸	۳.۲.۷ متغیرهای بولی و عملگرها

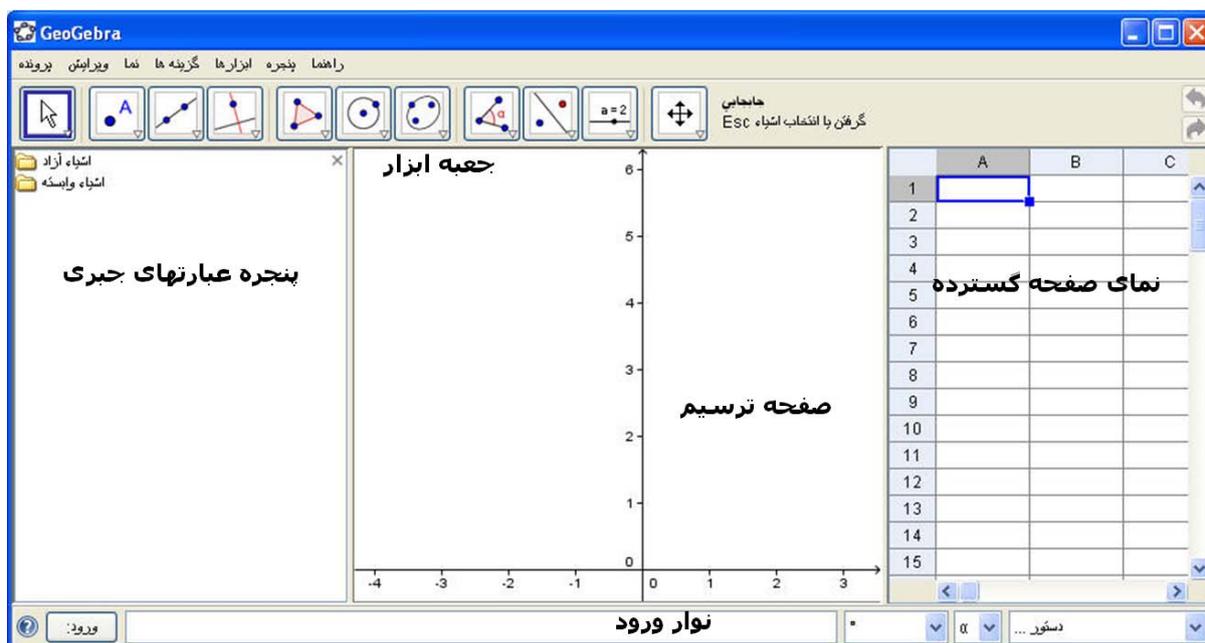
۳۹	۲.۲.۸ لیست اشیاء و عملگرها
۴۰	۲.۲.۹ اشیاء ماتریسی و عملیات ماتریسی
۴۱	۲.۲.۱۰ اعداد مختلط و عملگرها
۴۲	۲.۳ دستورها
۴۳	۲.۳.۱ دستورهای عمومی
۴۳	۲.۳.۲ دستورهای بولی
۴۴	۲.۳.۳ عدد
۴۹	۲.۳.۴ زوایا
۵۰	۲.۳.۵ نقاط
۵۲	۲.۳.۶ بردار
۵۳	۲.۳.۷ پاره خطها
۵۳	۲.۳.۸ نیم خطها
۵۳	۲.۳.۹ چندضلعی‌ها
۵۴	۲.۳.۱۰ خطها
۵۶	۲.۳.۱۱ مقطع مخروطی
۵۷	۲.۳.۱۲ تابع
۵۹	۲.۳.۱۳ خمهای پارامتریک
۵۹	۲.۳.۱۴ کمان و قطاع
۶۱	۲.۳.۱۵ متن
۶۵	۲.۳.۱۶ مکان هندسی
۶۵	۲.۳.۱۷ لیست‌ها و توالی‌ها
۶۹	۲.۳.۱۸ تبدیل‌های هندسی
۷۳	۲.۳.۱۹ دستورهای آماری
۷۶	۲.۳.۲۰ دستورهای صفحه گسترده
۷۷	۲.۳.۲۱ دستورهای ماتریس
۷۸	۴ منوها
۷۸	۴.۱ فهرست پرونده
۸۱	۴.۲ فهرست ویرایش
۸۳	۴.۳ فهرست نما
۸۴	۴.۴ فهرست گزینه‌ها
۸۷	۴.۵ فهرست ابزارها
۸۷	۴.۶ فهرست پنجره
۸۸	۴.۷ فهرست راهنما
۹۰	۵ ویژگی‌های GEOGEBRA
۹۰	۵.۱ متحرک سازی
۹۰	۵.۱.۱ متحرک سازی خودکار
۹۱	۵.۱.۲ متحرک سازی دستی
۹۱	۵.۲ شرط آشکار نمودن شیء
۹۲	۵.۳ ابزار جدید
۹۳	۵.۴ رنگ‌های پویا
۹۴	۵.۵ بکارگیری جاوا اسکریپت
۹۴	۵.۶ کلیدهای میان بر
۹۶	۵.۷ نام و عنوان
۹۷	۵.۸ لایه‌ها
۹۸	۵.۹ تعریف مجدد
۹۸	۵.۱۰ ردگیری و مکان هندسی
۱۰۰	فهرست موضوعی

(۱) GeoGebra چیست؟

GeoGebra، یکی از مجموعه نرم افزارهای هندسه پویا محسوب می‌شود که مفاهیم هندسه، جبر و حساب را با هم تلفیق کرده است. این نرم افزار توسط مارکوس هوهن وارتر در دانشگاه سالزبورگ اتریش و تیم همراه وی طراحی و به اجرا رسیده است. ترجمه فارسی محیط نرم افزار و راهنمای آن، با حمایت مؤسسه فرهنگی و اطلاع رسانی تپیان انجام گرفته است.

(۱.۱) نمایش چندگانه برای اشیاء ریاضی

GeoGebra از سه دیدگاه متفاوت با اشیاء برخورد می‌کند: دیدگاه گرافیکی، دیدگاه جبری و دیدگاه صفحه گسترده. این برنامه اجازه می‌دهد که اشیاء را به سه طریق نشان دهید: گرافیکی (مانند نقاط و نمودار توابع)، جبری (مانند مختصات نقاط و معادلات) و درخانه‌های صفحه گسترده. همه شیوه‌های نمایش یک شیء با یکدیگر مرتبط اند و یک شیء بدون توجه به این که با چه شیوه‌ای ایجاد شده است، به طور خودکار قابل تبدیل به شیوه‌های نمایشی دیگر می‌باشد.



۱.۱.۱ صفحه ترسیم

با به کار بردن ماوس و از طریق گزینه‌ی ابزار ترسیم در نوار ابزار می‌توانید در صفحه ترسیم ترکیبات هندسی ایجاد نمایید. هر یک از ابزارهای نوار ابزار را انتخاب کنید و برای آگاهی از شیوه‌ی کار، گزینه‌ی انتخاب شده را در نوار ابزار راهنمایی (در کنار گزینه‌ی ابزار) بخوانید. هر شیء که در صفحه ترسیم ایجاد کنید در پنجره عبارت‌های جبری نیز به صورت جبری نمایش داده می‌شود.

نکته: در صفحه ترسیم می‌توانید اشیاء را با حرکت ماوس جابه جا کنید. به طور هم زمان نمایش جبری آن نیز در پنجره عبارت‌های جبری تغییر خواهد کرد.

هر آیکن در نوار ابزار، نماینده‌ی یک جعبه ابزار است که شامل یک سری ابزارهای ترسیمی مشابه هستند. برای باز کردن یک جعبه ابزار باید روی فلش کوچک گوشه‌ی پایین سمت راست آیکن نوار ابزار کلیک کنید.

نکته: ابزارهای ترسیمی به وسیله ماهیت اشیا ساخته شده سازماندهی می‌شوند. در جعبه ابزار (\bullet^A) نقطه، ابزارهایی خواهید یافت که نقطه‌های گوناگونی ایجاد می‌کند و در جعبه ابزار تبدیلات هندسی (\bullet/\cdot) ابزارهایی وجود دارد که امکان می‌دهند تغییر و تبدیلات هندسی را انجام دهید.

۱.۱.۲ نمایش جبری

با استفاده از نوار ورودی می‌توانید به طور مستقیم عبارات جبری را در GeoGebra وارد کنید. پس از زدن دکمه‌ی Enter عبارت جبری در پنجره عبارت‌های جبری ظاهر می‌شود و به طور اتوماتیک صفحه ترسیم آن در قسمت گرافیکی دیده می‌شود. برای مثال، ورودی $f(x) = x^2$ تابع f را در در پنجره عبارت‌های جبری و نمودار آن را در صفحه ترسیم نشان خواهد داد.

در پنجره عبارت‌های جبری، اشیاء به صورت اشیاء آزاد و وابسته هستند. اگر یک شیء جدید و اشیاء وابسته به آن را بدون استفاده از اشیاء موجود بسازید، آن شیء به عنوان یک شیء مستقل شناخته می‌شود. اگر شیء جدید با استفاده از دیگر اشیاء موجود ساخته شده باشد، به عنوان یک شیء وابسته شناخته می‌شود.

نکته: اگر می‌خواهید نمایش جبری یک شیء در پنجره عبارت‌های جبری مخفی شود، می‌توانید شیء را به عنوان اشیاء در دسترس تعیین کنید: روی شیء مورد نظر در قسمت پنجره عبارت‌های جبری کلیک سمت راست کنید و در پنجره‌ی ویژگی‌ها گزینه‌ی "شیء در دسترس" را از انتخاب کنید. طبق قرارداد، اشیاء در دسترس در پنجره عبارت‌های جبری نشان داده نمی‌شوند، اما می‌توانید این وضعیت را با انتخاب گزینه‌ی "اشیاء در دسترس" از منو نما تغییر دهید.

توجه کنید که می‌توانید در پنجره عبارت‌های جبری اشیاء را اصلاح کنید: قبل از دو بار کلیک روی شیء مستقل در پنجره عبارت‌های جبری، مطمئن شوید که قسمت [جایابی](#) را فعال کرده اید. در قسمت جعبه متن تعریف مجدد می‌توانید به

طور مستقیم نمایش جبری شیء را تصحیح کنید. پس از فشردن دکمه **Enter**، نمایش جبری تغییراتی را که داده اید، می‌پذیرد.

اگر روی شیء مستقل در صفحه ترسیم دوبار کلیک کنید پنجره ای باز می‌شود که اجازه می‌دهد شیء را **تعریف مجدد** کنید.

همچنین GeoGebra محدوده‌ی وسیعی از **دستورهایی** را دارد که می‌توانند در نوار ورودی وارد شوند. می‌توانید لیست دستورها را با کلیک بر دکمه دستور واقع در گوشه‌ی سمت راست نوار ورودی مشاهده کنید. بعد از انتخاب یک دستور از این لیست و (یا تایپ نام آن در نوار ورودی) با فشردن دکمه‌ی **F1** می‌توانید در مورد قوانین و متغیرهای مربوط به این دستور اطلاعات لازم را به دست آورید.

۱.۱.۳ نمایش صفحه گسترده

در قسمت نمایش صفحه گسترده‌ی GeoGebra هر خانه یک نام مشخص دارد و اجازه می‌دهد به طور مستقیم برای هر خانه آدرسی داشته باشید. برای مثال، خانه‌ی ستون **A** و ردیف **۱** خانه‌ی **A1** نام دارد.

نکته: نام این خانه‌ها می‌توانند در دستورها و عبارات ریاضی برای آدرس دادن محتوای متناظر آنها استفاده شود.

در خانه‌های صفحه گسترده علاوه بر اعداد می‌توانید همه‌ی اشیاء ریاضی را نیز وارد کنید. (مانند مختصات نقاط، توابع، دستورها). در صورت امکان، GeoGebra صفحه ترسیم شیء ای را که در یک خانه‌ی صفحه گسترده وارد کرده اید در صفحه ترسیم نشان می‌دهد. بنابراین نام شیء مطابق نام خانه ای خواهد بود که در آن ایجاد شده است. (مانند **A5** ، **C1**).

نکته: طبق پیش فرض، اشیاء صفحه گسترده به عنوان اشیاء در دسترس در پنجره عبارت‌های جبری در نظر گرفته می‌شوند. می‌توانید اشیاء در دسترس را با انتخاب گزینه‌ی "اشیاء در دسترس" از منو **پنهان** یا **ظاهر** نمایید.

۱.۲ GeoGebra به عنوان یک ابزار آموزش و یادگیری ریاضیات

۱.۲.۴ سفارشی کردن رابط کاربر

با استفاده از منو **رابط کاربر** GeoGebra قابل تغییر است. برای مثال، می‌توانید قسمت‌های مختلف رابط کاربر (برای مثال نمایش جبری، نمایش صفحه گسترده، یا نوار ورودی) را با تیک **نزدن** گزینه **منو متناظر**، در منو **پنهان** کنید.

آشکار و پنهان کردن اشیاء

اشیاء را در نمای تصویر به روش‌های متفاوتی می‌توان پنهان و آشکار کرد.

با استفاده از ابزار **آشکار/پنهان کردن** می‌توان اشیاء را آشکار و یا پنهان کرد.

با باز کردن **منو راست کلیک** و انتخاب گزینه  می‌توانید وضعیت نمایش اشیاء را تغییر دهید.

در پنجره عبارت‌های جبری، آیکن چپ هر شیء وضعیت نمایش آن شیء را مشخص می‌کند ( "آشکار" یا  "پنهان"). با کلیک بر روی آیکن تیره‌ای کوچک می‌توانید وضعیت نمایش هر شیء را تغییر دهید. با استفاده از ابزار **جعبه انتخاب برای آشکار/پنهان کردن اشیاء** می‌توانید چندین شیء را آشکار یا پنهان کنید.

سفارشی کردن صفحه ترسیم

می‌توانید اشیاء را در صفحه ترسیم پنهان یا آشکار کنید. با استفاده از ابزار  **پنهان یا آشکار کردن اشیاء** یا منوی کلیک راست قابلیت نمایش اشیاء را تغییر دهید. در پنجره عبارت‌های جبری، آیکن سمت چپ هر شیء وضعیت نمایش آن را نشان می‌دهد. ( آشکار یا  پنهان).

نکته: هم چنین می‌توانید با استفاده از ابزار  **جعبه انتخاب** تعدادی از اشیاء را آشکار یا پنهان کنید.

برای تنظیم قسمت قابل رویت صفحه ترسیم، می‌توانید صفحه‌ی زمینه‌ی صفحه ترسیم را توسط ابزار  **جابجایی صفحه** **ی ترسیم** و با استفاده از روش‌های تغییر نمای ذکر شده در زیر جابه‌جا کنید:

می‌توانید در صفحه ترسیم از ابزار  **بزرگ‌نمایی** و ابزار  **کوچک‌نمایی** استفاده کنید.

نکته: مکانی که در آن کلیک می‌کنید مرکز تغییر نما خواهد بود.

می‌توانید در صفحه ترسیم با استفاده از غلطک روی ماوس نیز بزرگ‌نمایی ایجاد کنید.

می‌توانید از **کلیدهای میان‌بر** برای بزرگ‌نمایی (+ Ctrl) یا برای کوچک‌نمایی (- Ctrl) استفاده کنید.

وقتی در صفحه ترسیم روی یک مکان خالی کلیک راست کنید یک **منو کلیک راست** باز می‌شود که می‌توانید بزرگ‌نمایی کنید.

برای بزرگ‌نمایی محدوده‌ی خاصی از صفحه‌ی ترسیم، ابتدا ابزار بزرگ‌نمایی را انتخاب کنید. سپس کلید راست ماوس را روی نقطه‌ی خالی از صفحه ترسیم نگه دارید. این نقطه یک گوشه محدوده مورد نظر را مشخص می‌کند. سپس ماوس را جابجا کرده در نقطه دیگری رها نمایید. این نقطه گوشه مقابل محدوده مورد نظر خواهد بود. به این ترتیب محدوده انتخاب شده بزرگ‌نمایی کل صفحه ترسیم را می‌پوشاند.

می‌توانید محورهای مختصات و صفحه شطرنجی را در صفحه ترسیم با استفاده از منو نما آشکار یا پنهان کنید.

نکته: راه دیگر آشکار و پنهان کردن محورها و شطرنجی، کلیک راست روی صفحه‌ی صفحه ترسیم و انتخاب گزینه‌های مربوط به "محور" یا "شطرنجی"  از **منو کلیک راست** ظاهر شده است.

سفارشی کردن محور و شطرنجی

محورهای مختصات و شطرنجی‌ها را با استفاده از پنجره ویژگی‌ها در صفحه ترسیم می‌توان بهبود و تغییر داد. پس از کلیک راست روی صفحه ترسیم، با انتخاب گزینه‌ی "ویژگیها" از منو راست کلیک ظاهر شده در صفحه ترسیم می‌توانید در پنجره‌ی باز شده، تغییرات لازم را ایجاد کنید.

در برگه "محور" به عنوان مثال می‌توانید نوع خطوط و واحدهای مختصاتی محورها را تغییر دهید و فاصله مقادیر و نشانه‌ها را از محورها معین کنید. توجه کنید که هر یک از محورها را با کلیک بر "محور x" یا "محور y" می‌توانید به طور مستقیم تغییر دهید، علاوه بر این، می‌توانید نسبت بین محورها را تغییر دهید و یا یکی را به طور مستقیم آشکار یا پنهان کنید.

در برگه "شطرنجی" به عنوان مثال می‌توانید رنگ و نوع خطوط شطرنجی را تغییر دهید و فاصله مقادیر و نشانه‌ها را از محورها تعیین کنید. به علاوه، می‌توانید شبکه را ایزومتریک کنید.

نکته: تغییر مقیاس محورها در هر بخش با فشردن و نگه داشتن کلید Shift در هنگام کشیدن محورها توسط ماوس امکان پذیر است

نکته: پنجره ویژگی‌ها برای صفحه ترسیم با پنجره ویژگی‌های اشیاء متفاوت است.

سفارشی کردن نوار ابزار

نوار ابزار را با انتخاب گزینه‌ی "سفارشی کردن نوار ابزار..." از منو ابزارها می‌توان سفارشی کرد. ابزار یا جعبه ابزاری را که می‌خواهید از نوار ابزار GeoGebra حذف کنید، از لیست سمت چپ منو پنجره ظاهر شده، انتخاب نمایید و روی کلید "حذف" کلیک کنید تا ابزار/جعبه ابزار از نوار ابزار حذف شود.

نکته: با کلیک بر "برگرداندن به نوار ابزار پیش فرض" در گوشه‌ی سمت چپ پایین پنجره می‌توان نوار ابزار را به شکل قراردادی اولیه برگرداند.

۱.۲.۵ پنجره ویژگی‌های اشیاء

پنجره ویژگی‌ها اجازه می‌دهد که ویژگی‌های اشیاء را تغییر دهید (مانند رنگ، نوع خط، قابلیت روت) می‌توانید پنجره ویژگی‌ها را به چند طریق باز کنید:

روی یک شیء کلیک راست کنید و گزینه‌ی "ویژگی‌ها" را از منو کلیک راست ظاهر شده، انتخاب کنید..

از منو ویرایش گزینه‌ی "ویژگی‌ها" را انتخاب کنید.

ابزار حرکت  را انتخاب کنید و روی یک شیء در صفحه ترسیم دوبار کلیک کنید. در پنجره تعریف مجدد روی کلید "ویژگی‌ها" کلیک کنید.

در پنجره ویژگی‌ها اشیاء به شیوه‌های مختلفی (مثلاً نقاط، خطوط، منحنی‌ها) در لیست سمت چپ ساخته می‌شوند، که سبب تسهیل انجام تعداد زیادی از اشیاء می‌شود. برای تغییر ویژگی‌ها باید از این لیست یک یا تعدادی اشیاء را انتخاب کنید. **نکته:** با کلیک بر آیکن در لیست اشیاء (مثلاً "نقطه") می‌توانید تمامی اشیاء از این نوع را انتخاب کنید و بنابراین ویژگی‌های همه‌ی این نوع اشیاء را فوری تغییر دهید.

می‌توانید ویژگی‌های همه‌ی اشیاء انتخاب شده را با استفاده از برگه‌های سمت راست (مثلاً "پایه"، "رنگ"، "شیوه"، "پیشرفته") تغییر دهید.

نکته: با توجه به اشیاء انتخاب شده در لیست، برگه‌های گوناگونی وجود دارد.

پس از ایجاد تغییرات در ویژگی‌های اشیاء پنجره ویژگی‌ها را ببندید.

۱.۲.۶ استفاده از منو راست کلیک

منو راست کلیک راه سریع تغییر ویژگی‌های پیشرفته‌ی یک شیء است. روی یک شیء کلیک راست کنید تا منو راست کلیک باز شود. برای مثال، می‌توانید نماد جبری شیء را تغییر دهید. (مثلاً مختصات قطبی یا دکارتی، معادلات صریح یا ضمنی) تا به طور مستقیم به مواردی مانند  تغییر نام،  حذف،  ردگیری، متحرک کردن، یا  کپی در نوار ورودی دسترسی داشته باشید.

نکته: اگر منو راست کلیک را برای یک نقطه، در صفحه ترسیم باز کنید، گزینه‌ی  "ردگیری در صفحه گسترده" (تنها در صورتی که قسمت نمایش صفحه گسترده فعال باشد) را نشان می‌دهد. طبق آن چه که قبلاً انتخاب شده، این ویژگی اجازه می‌دهد مختصات نقطه، در صورتی که تغییر کرده باشد، در قسمت نمایش صفحه گسترده نشان داده می‌شود.

با انتخاب  ویژگی‌ها" در منو راست کلیک پنجره ویژگی‌ها باز می‌شود که می‌توانید ویژگی‌های اشیاء (مانند رنگ، اندازه، ضخامت خط، نوع خط، پراکندگی) را تغییر دهید.

۱.۲ عنوان ابزار ارائه

۱.۲.۷ استفاده از نوار پیمایش

در GeoGebra نوار پیمایشی ارائه می‌شود که از طریق آن می‌توان مراحل ترسیم یک فایل آماده‌ی GeoGebra را تعقیب کرد. در منوی نما گزینه‌ی "نوار پیمایش مراحل ترسیم" را انتخاب کنید تا نوار پیمایش در پایین صفحه ترسیم نشان داده شود.

نوار پیمایش تعدادی کلیدهای هدایتی ارائه می‌کند و شماره‌ی مراحل ترسیم را نشان می‌دهد (مثلاً ۲/۷ مرحله‌ی دوم از هفت مرحله‌ی ترسیم را نمایش می‌دهد):

کلید  : بازگشت به گام ۱

کلید  : بازگشت گام به گام

کلید  : رفتن به جلو گام به گام

کلید  : رفتن به آخرین گام

اجر  : اجرای خودکار گام به گام

نکته: می‌توانید با استفاده از جعبه متن در سمت راست کلید  "اجرا" سرعت خودکار را تغییر دهید.

توقف  : توقف در اجرای خودکار

نکته: این کلید تنها زمانی نمایش داده می‌شود که کلید "اجرا" را انتخاب کرده باشید.

کلید  : این کلید **روش ترسیم** را نشان می‌دهد.

۱.۲.۸ روش ترسیم

روش ترسیم تعاملی را می‌توانید از منوی نما انتخاب کنید که به صورت جدولی است که گام‌های ترسیم را نمایش می‌دهد. روش ترسیم اجازه می‌دهد یک ترسیم را به کمک **نوار پیمایش مراحل ترسیم** قدم به قدم در صفحه ترسیم به عقب برگردانید.

پیمایش و اصلاح روش ترسیم

با استفاده از صفحه کلید می‌توانید روش ترسیم را دنبال کنید:

با استفاده از جهت بالا  در صفحه کلید به مرحله‌ی قبلی ترسیم می‌روید.

با استفاده از جهت پایین  در صفحه کلید به مرحله‌ی بعدی ترسیم می‌روید.

با استفاده از کلید خانه (Home) در صفحه کلید به مرحله‌ی اول ترسیم می‌روید.

با استفاده از کلید انتها (End) در صفحه کلید به مرحله‌ی آخر ترسیم می‌روید.

با استفاده از کلید حذف (Delete) مرحله‌ی انتخاب شده را حذف می‌کنید.

نکته: این کار می‌تواند بر اشیاء وابسته ی دیگر به اشیاء/ ترسیم انتخابی تأثیر بگذارد.

هم چنین می‌توانید با استفاده از ماوس روش ترسیم را دنبال کنید:

دو بار کلیک بر یک ردیف برای انتخاب یک مرحله‌ی ترسیم.

دوبار کلیک بر قسمت فوقانی یک ستون برای شروع روش ترسیم.

کشیدن و رها کردن یک ردیف به منظور جا به جا کردن یک مرحله ترسیم با مرحله‌ی دیگر در روش ترسیم.

نکته: این کار به دلیل وابستگی اشیاء مختلف همیشه امکان پذیر نیست.

کلیک راست روی یک ردیف برای باز کردن **منو راست کلیک** برای شیء این مرحله‌ی ترسیم.

نکته: می‌توانید در هر موقعیتی مرحله ترسیم جدیدی وارد کنید: مرحله ترسیم را که می‌خواهید اضافه کنید، انتخاب کنید. زمانی که یک شیء جدید می‌سازید پنجره‌ی روش ترسیم را باز بگذارید. این مرحله ترسیم جدید به طور فوری در موقعیت انتخاب شده در روش ترسیم وارد می‌شود.

با استفاده از ستون دکمه اجرا در منو نما از پنجره‌ی روش ترسیم قادر خواهید بود که مراحل ترسیم مشخصی را به عنوان " نقطه‌ی وقف" تعریف کنید. هنگام هدایت مراحل ترسیم با استفاده از نوار پیمایش گروه‌های اشیاء به طور هم زمان نمایش داده می‌شوند.

نکته: با استفاده از منوی نما در پنجره‌ی روش ترسیم می‌توانید ستون‌های مختلفی از روش ترسیم را فعال یا غیر فعال کنید.

روش ترسیم به عنوان خروجی صفحه وب

GeoGebra اجازه می‌دهد که از روش ترسیم به عنوان یک صفحه وب خروجی بگیرید. ابتدا باید روش ترسیم را از منوی نما باز کنید. سپس منوی پرونده در پنجره‌ی روش ترسیم را باز کرده و گزینه‌ی "خروجی شکل پویا در صفحات وب" را انتخاب نمایید.

در پنجره‌ی خروجی از روش ترسیم می‌توانید "عنوان"، "مولف"، " تاریخ" ترسیم را وارد کنید و مشخص کنید که آیا می‌خواهید تصویری از صفحه ترسیم و پنجره عبارتهای جبری را شامل شود یا نه. به علاوه، می‌توانید یک " روش ترسیم رنگی" را انتخاب کنید. این بدین معناست که اشیاء در روش ترسیم با رنگ اشیاء مربوطه در ترسیم آن، هم رنگ خواهند بود.

نکته: فایل HTML ایجاد شده توسط هر مرورگر اینترنتی (مانند Firefox, Internet Explorer) قابل دیدن است و با بسیاری از سیستم‌های متنی (مثل OpenOffice Writer) قابل ویرایش است.

۱.۲.۹ تغییر تنظیمهای GeoGebra

GeoGebra با استفاده از منوی گزینه‌ها اجازه می‌دهد که تنظیمهای مورد علاقه‌ی خود را ایجاد و ذخیره نمایید. برای مثال، می‌توانید " واحد زاویه" را از " درجه" به " رادیان" تغییر دهید و یا "مدل نقطه"، "اندازه جعبه‌ی انتخاب"، و "مدل زاویه‌ی قائمه" را عوض کنید. به علاوه چگونگی نمایش "مختصات" را در صفحه و چگونگی "نام گذاری" اشیاء را تغییر دهید. برای اطلاعات بیشتر بخش مربوط به منوی [گزینه‌ها](#) را ببینید.

می‌توانید با انتخاب  " ذخیره‌ی تنظیمها" از منوی گزینه‌ها سفارش مورد نظر خود را ذخیره کنید. بعد از این GeoGebra برای هر فایل GeoGebra جدیدی که می‌سازید ظاهر سفارشی مورد نظر شما را به کار می‌برد. نکته: با گزینه‌ی "برگرداندن به تنظیمهای اولیه" می‌توانید تنظیمها را به حالت از پیش تعیین شده درآوردید.

نکته: در صورتی که از GeoGebra به عنوان یک ابزار نمایشی استفاده می‌کنید می‌توانید اندازه قلم (از منو گزینه‌ها) را زیاد کنید تا بینندگان به راحتی متن‌ها و عنوان‌های اشیاء را ببینند.

۱.۴ GeoGebra به عنوان ابزار تألیفی

۱.۴.۱۰ گزینه‌های چاپ

چاپ صفحه ترسیم

GeoGebra اجازه می‌دهد که صفحه‌ی ترسیم GeoGebra خود را چاپ کنید. می‌توانید گزینه‌ی "پیشنمای چاپ" را از منو پرونده بیابید. هنگام ظاهر شدن پنجره پیشنهادی چاپ می‌توانید "عنوان"، "مولف"، "تاریخ" ترسیم را تعیین کنید. به علاوه می‌توانید "مقیاس" نتیجه‌ی چاپ (در مقیاس سانتیمتر) و جهت کاغذ را (عمودی یا افقی) تعیین نمایید.

نکته: به منظور ایجاد تغییر متن یا طرح بندی پیشنهادی چاپ در چاپ نهایی باید کلید Enter را بزنید.

چاپ روش ترسیم

اگر می‌خواهید روش ترسیم را چاپ کنید، ابتدا باید پنجره‌ی روش ترسیم را با استفاده از منوی نما باز کنید. سپس می‌توانید پنجره‌ی پیش نمایش چاپ روش ترسیم را از منوی پرونده این پنجره‌ی جدید باز کنید. دوباره می‌توانید "عنوان"، "مولف"، "تاریخ" ترسیم را وارد کنید و یا "مقیاس" یا جهت کاغذ را قبل از چاپ روش ترسیم تغییر دهید..

نکته: از منوی نما در پنجره‌ی روش ترسیم می‌توان "نام"، "تعریف"، "فرمان"، "جبر"، "اجرا" ستون‌های مختلف را در روش ترسیم تغییر داد.

۱.۴.۱۱ ساخت تصاویر از صفحه ترسیم

ذخیره صفحه ترسیم به عنوان تصویر

می‌توانید صفحه ترسیم خود را به عنوان یک عکس در رایانه‌تان ذخیره کنید.

نکته: صفحه ترسیم به طور کامل به عنوان عکس ذخیره خواهد شد. اگر ترسیم هم‌ه‌ی فضای موجود در صفحه را اشغال نکرده باشد، شما می‌توانید:

با استفاده از ابزار  جابجایی صفحه ترسیم، ابزار  بزرگ‌نمایی، ابزار  کوچک‌نمایی، ترسیم خود را در گوشه‌ی بالایی سمت چپ صفحه ترسیم قرار دهید. سپس، می‌توانید اندازه پنجره GeoGebra را با کشیدن یکی از گوشه‌ها با ماوس کاهش دهید.

با استفاده از [مستطیل انتخاب](#) می‌توانید تعیین کنید کدام بخش از صفحه ترسیم مشخص و به عنوان عکس ذخیره شود.

می‌توانید نقاط خروجی_۱ و خروجی_۲ را ایجاد کنید که مانند قطر، گوشه‌های روبه روی هم را در مستطیل خروجی معین کند.

نکته: خروجی_۱ و خروجی_۲ باید در صفحه ترسیم قابل رویت باشند.

قبل از کلیک بر گزینه‌ی صفحه ترسیم به عنوان تصویر در منوی پرونده گزینه‌ی خروجی را انتخاب کنید. در پنجره ظاهر شده باید "شکل بندی"، "مقیاس" (واحد سانتی متر)، و "وضوح" (واحد dpi) فایل تصویر خروجی را تعیین کنید.

نکته: اندازه تصویر ایجاد شده در پایین پنجره‌ی خروجی و در بالای کلیدها در واحد سانتی متر و پیکسل نشان داده می‌شود.

اطلاعات بیشتر در مورد فایل‌های تصویری را در بخش [خروجی شکل به صورت تصویر](#) ببینید.

کپی کردن صفحه ترسیم در بخش تخته نگه دارنده

روش‌های مختلفی برای کپی کردن صفحه ترسیم در بخش تخته نگه دارنده رایانه‌تان وجود دارد:

در منوی ویرایش گزینه‌ی  تصویر برداری از صفحه ترسیم به تخته نگه‌دارنده را انتخاب کنید.

در منوی پرونده قبل از کلیک بر صفحه ترسیم به تخته نگه دارنده باید گزینه‌ی خروجی را انتخاب کنید.

در پنجره صفحه ترسیم به عنوان تصویر (منوی پرونده - خروجی - خروجی شکل به صورت تصویر (png, eps) می‌توانید بر گزینه‌ی "تخته نگه دارنده" کلیک کنید.

این ویژگی محتوای صفحه ترسیم را در بخش تخته نگه دارنده دستگاه شما به عنوان یک تصویر PNG (قالب PNG را ببینید). کپی می‌کند. این تصویر می‌تواند در سند‌های دیگر (مانند اسناد پردازش کلمه) جایگذاری شود.

نکته: برای ایجاد خروجی با مقیاس مشخص (سانتی متر)، گزینه خروجی شکل به صورت تصویر را از منوی پرونده، خروجی انتخاب نمایید. (خروجی شکل به صورت تصویر را ببینید).

۱.۴.۱۲ ساخت صفحات وب پویا

GeoGebra اجازه می‌دهد که از فایل‌های GeoGebra صفحات وب تعاملی بسازید که کاربرگ پویا خوانده می‌شوند. قبل از کلیک بر گزینه‌ی "خروجی شکل پویا در صفحات وب (html)" باید در منوی پرونده گزینه خروجی را انتخاب کنید. با این کار پنجره‌ای برای کار برگ‌های پویا باز می‌شود:

در بالای پنجره خروجی می‌توانید "عنوان"، "مولف"، "تاریخ" را برای کار برگ‌های پویا وارد کنید

برگه "عمومی" اجازه می‌دهد که در بالا یا پایین ترسیم پویای خود متن وارد کنید (مانند تعریف ترسیم یا وظایف آن). هم چنین می‌توانید معین کنید که آیا خود ترسیم به طور مستقیم در صفحه وب باز شود یا با کلیک یک کلید باز شود.

برگه "پیشرفته" اجازه می‌دهد که میزان عملگری ترسیم پویا (مانند نمایش آیکن، امکان باز شدن پنجره‌ی کاربردی GeoGebra با دوبار کلیک) را تغییر دهید. صفحه‌ی رابط کاربر را که در اپلت تعاملی (مانند نمایش نوار ابزار، اصلاح طول و عرض) نشان داده می‌شود، نیز می‌توان تغییر داد.

نکته: اگر اندازه‌ی اپلت برای صفحه رایانه‌تان با وضوح تصویر استاندارد (۷۶۸ x ۱۰۲۴) خیلی بزرگ باشد، می‌توانید قبل از ایجاد کار برگ‌های پویا اندازه‌ی آن را تغییر دهید.

نکته: زمانی که یک کار برگ پویا ایجاد می‌کنید چندین فایل ساخته می‌شود:

- فایل HTML (مثل circle.html) - این فایل شامل خود کار برگ می‌باشد
- فایل GGB (مثل circle.ggb) - این فایل شامل ترسیم GeoGebra می‌باشد
- بسته‌ی *geogebra.jar* (چندین فایل) - این فایل‌ها شامل GeoGebra می‌باشند و کار برگ پویا را می‌سازند.

همه‌ی این فایل‌ها (مانند *circle.html*, *circle.ggb*, *geogebra.jar*) باید در یک پوشه باشند تا ترسیم پویا کار کند. فایل HTML ایجاد شده (مثل *circle.html*) توسط هر مرورگر اینترنتی (مانند Mozilla, Internet Explorer, Safari) قابل دیدن است. برای این که ترسیم دینامیکی کار کند باید برنامه Java را روی رایانه‌تان نصب کنید. Java را می‌توانید به صورت رایگان از <http://www.java.com> نصب کنید. اگر می‌خواهید از کار برگ‌های پویا در شبکه‌ی رایانه مدرسه استفاده کنید از مسئول شبکه‌ی بخواهید Java را روی کامپیوترها نصب کند.

می‌توانید متن کار برگ‌های پویا را با بسیاری از سیستم‌های ویرایش متنی (مثل OpenOffice, Writer FrontPage) با بازکردن فایل HTML ایجاد شده ویرایش کنید.

(۲) ورودی هندسی

(۲.۱) نکات عمومی

صفحه ترسیم نقاط، بردارها، پاره خط، چند ضلعی‌ها، توابع، خطوط مستقیم و مقاطع مخروطی را به صورت گرافیکی نمایش می‌دهد. با بردن ماوس روی هر شیء، توضیحی آشکار می‌شود. روش‌های مختلفی برای تعیین چگونگی پاسخ GeoGebra به ورودی ماوس وجود دارد. (مراجعه کنید به ابزارهای ترسیمی) به عنوان مثال با کلیک بر صفحه ترسیم، ممکن است نقطه‌ی جدیدی ایجاد شود. (مراجعه کنید به ابزار  نقطه جدید) یا محل تقاطعی تعیین شود (نگاه کنید به ابزار  تقاطع) و با دایره‌ای (نگاه کنید به ابزارهای  دایره) رسم شود.

(۲.۲) ابزارهای ترسیمی

هر یک از ابزارهای زیر، با کلیک روی دکمه‌ی موجود در نوار ابزار فعال می‌شود. روی فلش کوچک سمت راست شکل منوها در نوار ابزار کلیک کنید تا منوی شامل ابزارهای مختلف باز شود. نکته: در تمام ابزارهای ترسیم می‌توانید با کلیک کردن روی صفحه ترسیم اشیاء جدیدی را ایجاد نمایید.

انتخاب اشیاء

"انتخاب یک شیء" به معنای کلیک روی آن با ماوس بعد از انتخاب ابزار  جابجایی است.

اگر می‌خواهید چند شیء را در یک زمان انتخاب کنید، می‌توانید یک **مستطیل انتخاب** رسم نمایید: برای این منظور ابزار  جابجایی را انتخاب کرده سپس روی گوشه بالا سمت چپ مستطیل مطلوب کلیک نمایید. کلید چپ ماوس را نگه داشته و نشانگر ماوس را به موقعیت گوشه پایین سمت راست مستطیل (از روی قطر مستطیل) مطلوب هدایت نمایید. با رها کردن دکمه‌ی ماوس، همه‌ی اشیاء داخل مستطیل انتخاب می‌شوند.

نکته: با نگه داشتن کلید Ctrl ضمن کلیک روی اشیاء مختلف می‌توانید چند شیء را با هم انتخاب نمایید.

تغییر سریع نام اشیاء

برای تغییر سریع نام یک شیء انتخاب شده یا شیء تازه ایجاد شده، روی آن شیء شروع به تایپ نمایید تا جعبه‌ی گفتگوی تغییر نام برای این شیء باز شود. سپس، نام جدید شیء را تایپ کرده و دکمه "تأیید" را انتخاب نمایید.

ابزارهای عمومی (۲.۲.۱)

الگو برداری از سبک

این ابزار به شما امکان الگو برداری از ویژگی‌های ظاهری (مانند رنگ، اندازه و نوع خط) از یک شیء به یک یا تعداد بیشتری شیء را می‌دهد. برای این منظور، پس از انتخاب ابزار فوق، ابتدا شیء‌ای را که می‌خواهید ویژگی‌های آن را کپی کنید انتخاب نمایید. سپس روی تمام اشیاء که می‌خواهید این ویژگی‌ها را داشته باشند، کلیک نمایید.

حذف

روی شیء که می‌خواهید حذف شود کلیک کنید.

نکته: در صورتی که به اشتباه شیء را حذف کردید، می‌توانید از دکمه‌ی  "باطل نمودن آخرین عمل" استفاده کنید.

جابجایی

اشیاء آزاد را با ماوس کشیده و رها سازید.

ابزار جابجایی را انتخاب کرده و روی یک شیء کلیک کنید، در این صورت می‌توانید :

- با فشار دادن کلید Del آن را حذف نمایید.
- با استفاده از کلیدهای اشاره گر آن را جابجا کنید. (نگاه کنید به [متحرک سازی](#))

نکته: می‌توانید به سرعت با فشردن کلید Esc روی صفحه کلید  ابزار [جابجایی](#) را فعال نمایید.

جابجایی صفحه ترسیم

برای جابجایی صفحه ترسیم، با انتخاب ابزار فوق، آن را بکشید و رها کنید و سطح نمایش صفحه ترسیم را تغییر دهید.

نکته: هم چنین می‌توانید با فشردن کلید Shift یا Ctrl و کشیدن صفحه ترسیم آن را جابجا کنید.

نکته: در این روش می‌توانید اندازه محورها را با کشیدن ماوس تغییر دهید.

این ابزار امکان جابجا نمودن یک شیء و ذخیره متوالی از مقادیر آن را در نمای صفحه گسترده فراهم می‌سازد. این ابزار با اعداد، نقاط و بردارها کار می‌کند.

نکته: GeoGebra دو ستون خالی اول نمای صفحه گسترده را برای ذخیره مقادیر اشیاء انتخاب شده به کار می‌برد.

رابطه بین دو شیء $a = b$?

برای دریافت اطلاعات در مورد رابطه‌ی دو شیء آنها را انتخاب کنید. (هم چنین دستور [رابطه](#) را ببینید).

جابجایی حول نقطه

ابتدا مرکز دوران را مشخص کنید. سپس، می‌توانید با کشیدن اشیاء آزاد توسط ماوس، آنها را حول این نقطه دوران دهید.

پنهان یا آشکار کردن نامرها $A A$

برای آشکار یا پنهان کردن نام یک شیء، پس از انتخاب ابزار فوق روی آن کلیک کنید.

پنهان یا آشکار کردن اشیاء

برای این منظور بعد از انتخاب این ابزار روی شیء مورد نظر کلیک کنید. سپس ابزار دلخواه دیگری را انتخاب کنید تا تغییرات روی شیء اعمال شود.

نکته: وقتی این ابزار را فعال می‌کنید، تمام اشیای مخفی به صورت مشخص شده نمایش داده می‌شوند. به راحتی می‌توانید پیش از انتخاب، با از انتخاب در آوردن این اشیاء ابزار دیگر، این اشیاء را از حالت مخفی در آورید.

بزرگ‌نمایی

برای این منظور بعد از انتخاب این ابزار روی بخش مورد نظر از صفحه ترسیم کلیک کنید. (هم چنین بخش **کوچک‌نمایی** را ببینید.)

کوچک‌نمایی

برای این منظور بعد از انتخاب این ابزار روی بخش مورد نظر از صفحه ترسیم کلیک کنید. (هم چنین بخش **بزرگ‌نمایی** را ببینید.)

نقاط (۲.۲.۲)

تقاطع دو شیء

برای ایجاد نقاط تقاطع دو شیء دو روش وجود دارد:

- بعد از انتخاب ابزار تقاطع، دو شیء را مشخص کنید؛ تمام نقاط تقاطع مشخص می‌شود. (در صورت وجود)
- بعد از انتخاب ابزار تقاطع، روی یکی از محل‌های تقاطع دو شیء کلیک نمایید؛ تنها این نقطه تقاطع مشخص می‌شود.

نکته: می‌توان برای پاره خطها، نیم خطها یا کمان‌ها مشخص کرد که آیا نقاط تقاطع روی امتداد شکل نیز مورد قبول هستند یا نه (نگاه کنید به **پنجره ویژگی‌ها**). این ویژگی برای تعیین نقاط تقاطع روی امتداد يك شیء به کار می‌رود. برای مثال، امتداد يك پاره خط یا نیم خط، خط راست است.

نقطه ی میانی

برای به دست آوردن نقطه میانی، کلیک کنید روی...

۱. دو نقطه تا نقطه میانی آنها مشخص شود.
۲. يك پاره خط تا نقطه میانی آن مشخص شود.
۳. يك مقطع مخروطي تا مرکز آن مشخص شود.

نقطه جدید

پس از انتخاب ابزار، با کلیک کردن روی صفحه ترسیم، نقطه‌ی جدیدی ایجاد می‌شود.

نکته: با رها کردن دکمه‌ی ماوس مختصات نقطه ثابت می‌گردد.

با کلیک روی یک پاره خط، خط راست و مقاطع مخروطی، چند ضلعی، مقطع مخروطی، تابع یا منحنی می‌توان نقطه‌ای روی

آن شیء ایجاد کرد. کلیک کردن روی  تقاطع نقطه تقاطع آن دو را ایجاد می‌کند (دستور **نقطه** را ببینید).

نکته: با کلیک کردن روی محل تقاطع دو شیء، نقطه‌ی تقاطع مشخص می‌شود. (دستور **تقاطع** را ببینید.)

بردار (۲.۲.۲)

بردار بین دو نقطه

نقاط ابتدا و انتهای بردار را مشخص کنید.

بردار از یک نقطه

نقطه‌ی A و بردار v را مشخص کنید تا نقطه‌ی $B=A+v$ و برداری از A به B ایجاد شود.

پاره خط (۲.۲.۴)

پاره خط بین دو نقطه

با تعیین دو نقطه‌ی A و B، پاره خطی بین A و B ایجاد می‌شود. در پنجره‌ی عبارت‌های جبری می‌توان طول پاره خط را

مشاهده نمود.

پاره خط معین

روی نقطه‌ی A که می‌خواهید پاره خط از آن شروع شود، کلیک کنید. طول مورد نظر را در پنجره‌ی ظاهر شده، مشخص

نمائید.

نکته: این ابزار یک پاره خط با طول a و نقطه‌ی انتهایی B ایجاد می‌کند. نقطه‌ی انتهایی B را می‌توان با ابزار  **جابجایی**

حول نقطه ابتدایی A دوران داد.

۲.۲.۵ نیم خط



با مشخص کردن دو نقطه A و B يك نیم خط با نقطه‌ی شروع A و گذرنده از B ایجاد می‌کند. در پنجره عبارت‌های جبری می‌توان معادله خط را مشاهده نمود.

۲.۲.۶ چندضلعی



برای رسم یک چندضلعی روی حداقل سه نقطه پشت سر هم و در نهایت روی نقطه‌ی اولیه کلیک کنید. در پنجره عبارت‌های جبری مساحت چندضلعی نمایش داده خواهد شد.



دو نقطه را انتخاب کرده و سپس تعداد اضلاع چندضلعی مورد نظر را وارد کنید.

۲.۲.۷ خطوط



خط نیم‌ساز را به دو روش می‌توان تعریف نمود.

- با مشخص کردن سه نقطه A ، B و C ، خط نیم‌ساز زاویه ABC ایجاد می‌شود که در آن رأس زاویه است
- با مشخص کردن دو خط متقاطع، دو نیم‌ساز مربوط به زوایای ناشی از برخورد آن دو زاویه ایجاد می‌شود. طول بردار جهت تمام نیم‌سازها یک می‌باشد.



بهترین خط برازش را برای تعدادی از نقاط ایجاد می‌کند. برای استفاده از این ابزار یکی از دو روش زیر را استفاده کنید:

- ایجاد یک مستطیل انتخاب شامل تمامی نقاط.

- انتخاب لیستی از نقاط برای ایجاد بهترین خط برازش آنها

خط گذرنده از دو نقطه

با مشخص کردن دو نقطه A و B ، خط راست گذرنده از A و B مشخص می‌شود. بردار راستای خط $(B-A)$ می‌باشد.

خط موازی

با مشخص کردن یک خط g و نقطه A خارج از آن، خط راست گذرنده از A و موازی g تعریف می‌شود. راستای این خط همان راستای g می‌باشد.

خط عمودمنصف

عمودمنصف یک پاره خط با پاره خطی مانند S و یا دو نقطه A و B مشخص می‌شود. نکته: راستای خط بردار عمود پاره خط S یا همان AB است.

خط عمود

مشخص کردن یک خط مانند g و یک نقطه مانند A ، خط راست گذرنده از A و عمود بر g را مشخص می‌کند. نکته: راستای این خط بردار عمود g است.

خط قطبی یا قطری

این ابزار خط قطبی یا قطری یک مقطع مخروطی را ایجاد می‌کند:

- نقطه و مقطع مخروطی را مشخص کنید تا خط قطبی آن را به دست آورید.
- یا بردار و مقطع مخروطی را مشخص کنید تا خط قطری آن را به دست آورید.

خط مماس

مماس‌های یک مقطع مخروطی را به دو روش می‌توان ایجاد نمود:

- با مشخص کردن نقطه A و مقطع مخروطی C تمام خطوط مماس بر C و گذرنده از A ایجاد می‌شود.
- با مشخص کردن خط g و یک مقطع مخروطی C ، تمام خطوط مماس بر C و موازی g ایجاد می‌شود.

مشخص کردن نقطه‌ی A و تابع f، خط مماس بر f را در $x=x(A)$ ایجاد می‌کند.
نکته: $x(A)$ مختصات x نقطه‌ی A را نشان می‌دهد. اگر نقطه‌ی A روی نمودار تابع باشد، خط مماس از این نقطه عبور خواهد کرد.

۲.۲.۸ مقطع مخروطی

دایره با تعیین مرکز و شعاع

بعد از مشخص کردن نقطه‌ی M به عنوان مرکز، پنجره‌ای برای وارد کردن شعاع باز می‌شود.

دایره با تعیین مرکز و یک نقطه روی محیط

بعد از مشخص کردن نقطه‌ی M و نقطه‌ی P، دایره‌ای با مرکز M و گذرنده از P مشخص می‌شود.
نکته: اندازه شعاع این دایره برابر فاصله MP می‌باشد.

دایره گذرنده از سه نقطه

مشخص کردن سه نقطه‌ی A، B و C دایره‌ی گذرنده از این سه نقطه را مشخص می‌کند.
نکته: اگر سه نقطه روی یک خط راست واقع باشند، به جای دایره خطی مشخص می‌شود.

پرگار

یک پاره خط یا دو نقطه برای تعیین شعاع انتخاب کنید. سپس، روی مرکز دایره جدید کلیک کنید.

مقطع مخروطی با پنج نقطه

با مشخص کردن پنج نقطه، مقطع مخروطی گذرنده از آنها ایجاد می‌شود.
نکته: حتی اگر چهار نقطه از این پنج نقطه روی یک خط واقع باشند، باز هم مقطع مخروطی تعریف می‌شود.

بیضی

کانون‌های بیضی را انتخاب کنید. سپس نقطه سوم روی محیط بیضی انتخاب کنید.

هذلولی

کانون‌های هذلولی را انتخاب کنید. سپس نقطه‌ی سوم را روی محیط هذلولی انتخاب کنید.

سه‌می

نقطه کانون و خط هادی را انتخاب کنید.

۲.۲.۹ کمان و قطاع

نکته: مقدار جبری یک کمان طول آن، و مقدار جبری یک قطاع مساحت آن می‌باشد.

کمان با تعیین مرکز و نقطه شروع و پایان

با مشخص کردن سه نقطه M ، A و B دایره‌ای با مرکز M ایجاد می‌شود، که نقطه A شروع آن و نقطه B انتهای آن می‌باشد.

نکته: لازم نیست نقطه B روی کمان دایره باشد.

قطاع دایره با تعیین مرکز و دو نقطه

با مشخص کردن سه نقطه M ، A و B دایره‌ای با مرکز M ایجاد می‌شود، که نقطه A شروع آن و نقطه B انتهای آن می‌باشد.

نکته: لازم نیست نقطه B روی کمان دایره باشد.

کمان با تعیین سه نقطه

با مشخص کردن سه نقطه، کمان دایره‌ای گذرنده از این سه نقطه ایجاد می‌شود.

قطاع با تعیین سه نقطه

با مشخص کردن سه نقطه، قطاع دایره‌ای گذرنده از این سه نقطه ایجاد می‌شود.

نیم دایره

با مشخص کردن دو نقطه ی A و B یک نیم دایره، با قطر پاره خط AB ایجاد می‌شود.

۲.۲.۱۰ عدد و زاویه



زاویه

این ابزار ...

- زاویه بین سه نقطه
- زاویه بین دو پاره خط
- زاویه بین دو بردار
- و تمام زاویه‌های داخلی یک چندضلعی را ایجاد می‌کند.

نکته: اگر چند ضلعی با انتخاب اضلاعش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت ایجاد شده باشد، ابزار زاویه، زوایای داخلی چند ضلعی را نمایش می‌دهد.

نکته: زوایا در جهت خلاف عقربه‌های ساعت ایجاد می‌شوند. بنابراین ترتیب انتخاب اشیاء در استفاده از ابزار زاویه مهم است. اگر می‌خواهید بیشترین اندازه ی زاویه محدود به 180° باشد، گزینه " اجبار در نمایش زاویه بیش از نیم صفحه " در برگه ی "پایه" پنجره ویژگی‌ها را از حالت انتخاب خارج نمایید.

زاویه معین

بعد از مشخص کردن دو نقطه ی A و B پنجره‌ای ظاهر می‌شود که در آن می‌توان اندازه ی زاویه را وارد نمود. این ابزار یک نقطه ی A' و یک زاویه ی α ایجاد می‌کند که در آن $\alpha = \angle(A'BA)$.



مساحت

با استفاده از این ابزار می‌توانید مساحت چندضلعی، دایره یا بیضی را به صورت **متن پویا** در صفحه ترسیم مشخص کنید.



فاصله

این ابزار فاصله ی دو نقطه، دو خط و یک نقطه و یک خط را به صورت **متن پویا** در صفحه ترسیم به دست می‌دهد. هم چنین می‌تواند طول یک پاره خط یا محیط دایره یا چند ضلعی را نمایش دهد.

لغزنده

نکته: در GeoGebra یک لغزنده، نمایش گرافیکی یک عدد یا زاویه مستقل است. به راحتی می‌توانید برای هر عدد یا زاویه مستقل یک لغزنده ایجاد کنید (بخش استفاده از منو راست کلیک و ابزار  ابزار آشکار/پنهان کردن را ببینید) بعد از انتخاب این ابزار، روی جای خالی از صفحه ترسیم کلیک کنید تا یک لغزنده برای یک عدد یا یک زاویه ایجاد شود. پنجره‌ی باز شده امکانی برای تعیین بازه [بیشترین، کمترین] عدد یا زاویه و عرض لغزنده بر حسب پیکسل را فراهم می‌کند. موقعیت یک لغزنده می‌تواند در صفحه مطلق یا نسبت به دستگاه مختصات مشخص شود (پنجره ویژگی‌های مربوط به عدد و زاویه ببینید).

نکته: در پنجره گفتگوی لغزنده می‌توانید نماد درجه یا عدد پی را با استفاده از کلیدهای میان‌بر زیر وارد کنید:

$Alt-O$ برای نماد درجه

$Alt-P$ برای نماد پی، π



این ابزار شیب خط را به صورت پویا در صفحه ترسیم مشخص می‌کند.

۲.۲.۱۱ عبارتهای بولی

جعبه انتخاب برای آشکار/پنهان کردن اشیاء

به منظور آشکار یا پنهان کردن تعدادی شیء بر صفحه ترسیم کلیک کنید تا یک جعبه انتخاب (بخش متغیرهای بولی را ببینید) ایجاد شود در پنجره‌ی ظاهر شده، می‌توانید اشیائی را که تحت تأثیر این جعبه انتخاب قرار می‌گیرند، مشخص کنید. نکته: می‌توانید این اشیاء را از لیست تولید شده در پنجره ظاهر شده انتخاب کنید یا آنها را با ماوس در هر جایی انتخاب کنید.

۲.۲.۱۲ مکان هندسی

مکان هندسی

ابتدا نقطه‌ای مانند Q را به عنوان نقطه‌ای که می‌خواهید مکان هندسی آن رسم شود، انتخاب کنید. سپس روی نقطه‌ای مانند P که نقطه ی Q وابسته به آن است کلیک کنید.

نکته: نقطه ی P باید نقطه‌ای روی یک شیء باشد. (خط، پاره خط، دایره و ...)

مثال:

- عبارت $f(x)=x^2-2x-1$ را در خط دستور وارد کنید.
- نقطه ی A را روی محور x قرار دهید. (ابزار \bullet^A نقطه جدید و دستور نقطه را ببینید.)
- نقطه ی $B=(x(A), f'(x(A)))$ را که وابسته به A است، تعریف کنید.
- ابزار \times مکان هندسی را انتخاب کنید و به درستی بر نقطه ی B و نقطه ی A کلیک کنید.
- نقطه ی A را در امتداد محور x جابجا کنید و حرکت B را بر خط مکان هندسی ببینید.

عبارت $f(x)=x^2-2x-1$ را در خط دستور وارد کنید.

- نقطه ی A را روی محور x قرار دهید. (ابزار \bullet^A نقطه و دستور نقطه را ببینید.)
- نقطه ی $B=(x(A), f'(x(A)))$ را که وابسته به A است، تعریف کنید.
- ابزار \times مکان هندسی را انتخاب کنید و به درستی بر نقطه ی B و نقطه ی A کلیک کنید.
- نقطه ی A را در امتداد محور x جابجا کنید و حرکت B را بر خط مکان هندسی ببینید.

۲.۲.۱۲ تبدیل‌های هندسی

تبدیل‌های هندسی زیر در مورد نقاط، خطوط، چندضلعی‌ها و تصاویر قابل اعمال است.:



ابتدا شیء را مشخص کنید. سپس روی نقطه ی مورد نظر (مرکز تجانس) کلیک کنید. پنجره‌ای باز می‌شود که در آن می‌توانید نسبت تجانس را مشخص کنید.



ابتدا شیء را مشخص کنید. سپس روی خط مورد نظر کلیک کنید.



ابتدا شیء مورد نظر را انتخاب کنید، سپس بر نقطه‌ای که قرار است نسبت به آن قرینه سازی انجام گیرد، کلیک کنید.

قرینه نسبت به دایره

این ابزار یک نقطه را نسبت به دایره قرینه می‌کند. نقطه ی مورد نظر را انتخاب کرده، سپس روی دایره کلیک نمایید.



ابتدا شیء را مشخص کنید. سپس روی نقطه ی مورد نظر کلیک کنید. پنجره‌ای باز می‌شود که در آن می‌توان زاویه دوران را مشخص نمود.



ابتدا شیء را مشخص کنید. سپس روی بردار مورد نظر کلیک کنید.

متن (۲.۲.۱۴)

درج متن ABC

با استفاده از ابزار فوق می‌توانید متن‌های ثابت، پویا و یا با فرمول‌های LATEX را وارد نمایید. ابتدا مکانی را که می‌خواهید متن را وارد کنید به کمک روش‌های زیر انتخاب کنید:

- با کلیک کردن روی صفحه‌ی ترسیم متن جدیدی در آن محل ایجاد می‌کنید.
- با کلیک کردن روی یک نقطه، متن جدیدی را ایجاد می‌کنید که موقعیت آن نسبت به این نقطه تعیین می‌شود سپس جعبه ی گفتگوی ظاهر می‌شود که می‌توانید متن را در آن وارد نمایید.

نکته: می‌توان در برگه ی "پایه" در جعبه ی پنجره ویژگی‌ها موقعیت متن را به صورت مطلق و یا نسبت به دستگاه مختصات تعیین کرد.

متن ثابت به هیچ شیء ریاضی وابسته نیست و معمولاً تغییر ساختار، تأثیری بر آن ندارد. متن پویا شامل مقادیری مربوط به اشیاء است که با تغییر در اشیاء مرتبط با آن، تغییر می‌کند (مانند نقطه A) سپس روی شیء ای که می‌خواهید ویژگی آن در متن نمایش داده شود کلیک نمایید. برای ایجاد متن پویا می‌توان قسمت ثابت متن را با صفحه کلید وارد نمود.

متن مرکب متنی است که شامل متن ثابت و متن پویا می‌باشد.

نکته: GeoGebra به صورت خودکار دستورات لازم ("Point A = " + A) برای ایجاد متن پویا را اضافه می‌کند. (برای این کار متن ثابت را داخل گیومه قرار داده و بقیه ی متن را با علامت جمع به آن متصل نمایید).

ورودی	توضیح
-------	-------

متن ثابت	"این متن ثابت است"
متن پویا (اگر نقطه A وجود داشته باشد)	A
متن مرکب دو قسمتی پویا با استفاده از پارامترهای مربوط به نقطه ی A	"نقطه A" + A
متن مرکب سه قسمتی پویا با استفاده از پارامترهای مربوط به عدد a	"a=" + a + "cm"

نکته: اگر بخواهید متن ثابتی ایجاد نمایید که معادل نام یک شیء باشد، باید آن را در گیومه قرار دهید. در غیر این صورت GeoGebra به صورت خودکار متنی پویا ایجاد کرده و مقدار آن را نام شیء قرار می‌دهد. البته می‌توانید هر متن دلخواهی را که نام شیء خاصی نباشد، بدون گیومه وارد نمایید.

نکته: در يك متن مرکب متن ثابت داخل متن پویا، باید داخل گیومه قرار گیرد. بخش‌های مختلف متن (ثابت و پویا) باید با علامت جمع به هم متصل شوند.

فرمول نویسی LaTeX

در GeoGebra هم چنین می‌توان متون را به صورت فرمول‌های LaTeX وارد نمود. برای این منظور در پنجره^{ABC} درج متن گزینه "فرمول LaTeX" را علامت زده و فرمول مورد نظر را وارد نمود.

نکته: به منظور ساختن متنی که شامل فرمول LaTeX است باید متن ثابت را وارد کنید و سپس فرمول LaTeX را بین علامت \$ قرار دهید.

مثال: طول قطر برابر است با $\sqrt{2}$.

می‌توانید نمادهای مربوط به فرمول‌های رایج را از لیست کنار گزینه‌ی "فرمول LaTeX" انتخاب نمایید. این کدهای اضافه شده در متن قرار می‌گیرند و مکان نما را در بین دو براکت قرار می‌دهد. اگر می‌خواهید متن پویا به همراه فرمول بسازید، باید روی شیء GeoGebra کلیک کنید تا نام آن در متن مرکبتان به درستی وارد شود.

در ادامه بعضی از دستورهایی مهم LATEX توضیح داده شده است. برای توضیحات بیشتر می‌توان به هر مستند مرتبط با LATEX مراجعه نمود.

نتیجه	ورودی LATEX
a.b	a \cdot b
$\frac{a}{b}$	\frac{a}{b}
\sqrt{x}	\sqrt{x}

$\sqrt[n]{x}$	$\sqrt[n]{x}$
\vec{v}	\vec{v}
\overline{AB}	\overline{AB}
x^r	x^r
a_1	a_1
$\sin \alpha + \cos \beta$	$\sin \alpha + \cos \beta$
$\int_a^b x dx$	$\int_a^b x dx$
$\sum_{i=1}^n i^2$	$\sum_{i=1}^n i^2$

۲.۲.۱۵ تصاویر



درج تصویر

این ابزار امکان اضافه کردن تصویر به صفحه ترسیم را فراهم می‌سازد

- با کلیک کردن روی صفحه‌ی ترسیم، موقعیت گوشه‌ی پایین سمت چپ تصویر، مشخص می‌شود.
- با کلیک کردن روی یک نقطه که موقعیت پایین سمت چپ تصویر را مشخص می‌کند سپس یک جعبه گفتگوی باز کردن پرونده ظاهر می‌شود که در آن می‌توان پرونده‌ی تصویر مورد نظر را انتخاب نمود.

نکته: پس از انتخاب ابزار درج تصویر، می‌توانید با کمک کلید میان بر Alt و کلیک بر صفحه ترسیم، تصویر موجود در تخته‌ی نگهدارنده را در صفحه ترسیم GeoGebra درج کنید.

۲.۲.۱۶ ویژگی‌های تصویر

موقعیت

می‌توان موقعیت یک تصویر را در صفحه و یا وابسته به دستگاه مختصات، تثبیت کرد. به بخش "پایه" در پنجره ویژگی‌ها مراجعه کنید.

موقعیت سه گوشه‌ی یک تصویر را در بخش "موقعیت" پنجره ویژگی‌ها، می‌توان تنظیم کرد. می‌توانید علاوه بر تنظیم اندازه‌ی تصویر، تصویر را بچرخانید و یا آن را کج کنید.

- گوشه ی ۱: موقعیت گوشه ی چپ پایین تصویر
 - گوشه ی ۲: موقعیت گوشه ی راست پایین تصویر
- نکته: این گوشه ممکن است وقتی که گوشه ی ۱ را تنظیم می‌کنید، تنظیم شود، این بخش عرض تصویر را هم مشخص می‌نماید.
- گوشه ی ۴: موقعیت گوشه ی بالایی سمت چپ یک تصویر
- نکته: این گوشه ممکن است وقتی که گوشه ی ۱ را تنظیم می‌کنید، تنظیم شود، این بخش ارتفاع تصویر را هم مشخص می‌نماید.
- نکته: دستور **گوشه** را نیز ببینید.

مثال:

سه نقطه ی A، B و C را ایجاد کنید تا تأثیر نقاط گوشه را مشاهده کنید.

- نقطه ی A را به عنوان گوشه ی اول، و B را به عنوان گوشه ی دوم در نظر بگیرید. با جا به جا کردن نقاط A و B با ابزار **جابجایی**، می‌توانید تأثیر جا به جا کردن این نقاط را بر تصویر مشاهده کنید.
- این بار هم نقطه ی A را به عنوان گوشه ی اول، C را به عنوان گوشه ی چهارم در نظر بگیرید. این نقاط را جا به جا کنید و تأثیر این جابه جایی‌ها را مشاهده و تحلیل کنید.
- در پایان، نقاط سه گوشه را تنظیم کنید و گوشه‌ها را جا به جا کنید و کج شدن تصویر را مشاهده کنید.

مثال:

شما پیش از این تأثیر گوشه‌ها را بر موقعیت و اندازه ی گوشه‌ها مشاهده کردید. حال اگر می‌خواهید تصویر در موقعیت A باشد و عرض آن ۳ و ارتفاعش ۴ واحد باشد، می‌توانید از عبارتهای زیر استفاده کنید:

- گوشه ی اول را A قرار دهید.
- گوشه ی دوم را $A + (3, 0)$ قرار دهید.
- گوشه ی چهارم را $A + (0, 4)$ قرار دهید.

نکته: اگر نقطه ی A را با ابزار **جابجایی**، حرکت دهید. اندازه‌ی تصویر تغییر نخواهد کرد.

تصویر پس زمینه

می‌توان تصویری را به عنوان پس زمینه قرار داد (قسمت پنجره **ویژگی‌ها** ببینید). یک تصویر پس زمینه پشت محورهای مختصات قرار گرفته و نمی‌توان آن را با ماوس جابه جا کرد.

نکته: برای تغییر تصویر پس زمینه از منوی ویرایش،  ویژگی‌ها را انتخاب نمایید.

شفافیت

برای مشاهده ی تصاویر یا محورهای واقع در پشت یک تصویر می‌توان آن را شفاف نمود. مقدار شفافیت یک تصویر را می‌توان بین ۰% تا ۱۰۰% تعیین نمود. (قسمت پنجره ویژگی‌ها را ببینید.)

(۳) ورودی جبری

(۳.۱) نکات عمومی

نمایش جبری اشیاء ریاضی (مانند مقادیرها، مختصات، معادلات) در قسمت پنجره عبارت‌های جبری نشان داده می‌شوند. با استفاده از نوار ورودی در پایین صفحه‌ی GeoGebra می‌توانید اشیاء را ایجاد کرده و با تغییر دهید (بخش [نوار ورودی و دستورها](#) را ببینید).

نکته: پس از تایپ تعریف هر شیء در نوار ورودی کلید **Enter** را فشار دهید

نکته: پس از هر بار فشردن کلید **Enter** نمایش بین نوار ورودی و صفحه ترسیم متمرکز می‌شوند و دیگر نیازی نیست که برای وارد کردن عبارات و دستورها ابتدا با ماوس در نوار ورودی کلیک کنید.

نامگذاری اشیاء

نکته: اگر نامی برای شیء در نظر نگیرید GeoGebra براساس حروف الفبا این شیء جدید را نامگذاری می‌کند.

هنگامی که یک شیء را با استفاده از نوار ورودی می‌سازید می‌توانید برای آن نام خاصی تعیین کنید

نقاط: در GeoGebra نقاط تنها با حروف بزرگ نام گذاری می‌شوند، یعنی با تایپ نام (مانند A, P) و علامت مساوی روبروی مختصات آن.

مثال: $C = (2, 4) + i$, $P = (1; 180^\circ)$, $complex = 2 + i$

بردارها: برای تمایز بین نقاط و بردارها، بردارها با حروف کوچک نام گذاری می‌شوند. با تایپ نام (مانند u, v) و علامت مساوی روبروی مختصات بردار.

مثال: $v = (1, 2)$, $u = (3; 90^\circ)$, $complex = 1 - 2i$

خطوط، دایره‌ها، مقاطع مخروطی دایره، مقاطع مخروطی: نام این اشیاء پس از تایپ باید با علامت $(:)$ همراه باشد که روبروی آن معادلات آمده اند.

مثال: $g: y = x + 3$, $c: (x-1)^2 + (y-2)^2 = 4$

hyp: $x^2 - y^2 = 2$

معادلات: : برای نام گذاری معادلات نام آن را مانند مقابل روبروی آن تایپ کنید: $f(x) =$ یا $g(x) =$

مثال: $h(x) = 2x + 4$, $q(x) = x^2$, $trig(x) = \sin(x)$

نکته: اگر خودتان به طور دستی نامی برای یک شیء انتخاب نکنید، GeoGebra نامی برای شیء جدید بر حسب ترتیب حروف الفبا انتخاب می‌کند.

نکته: با استفاده از خط زیرین در نام شیء اندیس ایجاد می‌شود. برای مثال A_1 با تایپ A_1 و S_{AB} با وارد کردن $S_{\{AB\}}$ ایجاد می‌شود

تغییر مقادیر

برای تغییر مقدار یک شیء آزاد دو راه وجود دارد:

- تغییر مقدار شیء با وارد کردن نام آن و مقدار جدید در نوار ورودی (ناحیه ورود را ببینید) .
مثال: اگر می‌خواهید عدد موجود $a = 3$ را تغییر دهید، در نوار ورودی $a = 5$ را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
- ویرایش پنجره عبارت جبری: ابزار **جابجایی** را فعال کنید و بر روی شیء در قسمت پنجره عبارت جبری کلیک کنید. با این کار یک جعبه متنی باز می‌شود و می‌توانید مقدار را ویرایش کنید. برای اعمال تغییر باید کلید Enter را بزنید.
- نکته: در حالی که مقادیر اشیاء آزاد به طور مستقیم قابل تغییراند، اما برای اشیاء وابسته تنها با تغییر شیء پدر و یا **تعریف مجدد** شیء وابسته امکان پذیر است.
- بعد از اینکه مکان نما را در نوار ورودی قرار دادید با استفاده از کلیدهای جهت نما بالا \square و پایین \square در صفحه کلید می‌توانید ورودی‌های قبلی را یکی یکی و به ترتیب مشاهده کنید.

نمایش تاریخچه نوار ورودی

بعد از اینکه مکان نما را در نوار ورودی قرار دادید با استفاده از کلیدهای جهت نما بالا \square و پایین \square در صفحه کلید می‌توانید ورودی‌های قبلی را یکی یکی و به ترتیب مشاهده کنید.

نکته: با کلیک بر علامت سوال کوچک  در سمت چپ نوار ورودی راهنمای نوار ورودی نمایش داده می‌شود.

وارد کردن نام، مقدار یا تعریف يك شيء در نوار ورود

وارد کردن نام يك شيء: ابزار **جایجایی** را فعال کنید و شيء‌اي را که می‌خواهید نامش را در نوار ورود وارد کنید انتخاب کنید. سپس کلید F5 در صفحه کلید را فشار دهید.

نکته: نام شيء به عبارتي که در نوار ورود قبل از فشار دادن کلید F4 نوشته‌اید وابسته است.

وارد کردن مقدار يك شيء: دو راه برای وارد کردن مقدار يك شيء وجود دارد:

کلیک راست بر روی شيء و انتخاب گزینه  "کپی به نوار ورود" از منوی کلیک راست.

فعال کردن ابزار **جایجایی** و انتخاب شيء‌اي که می‌خواهید مقدار آن در نوار ورود وارد شود. سپس فشار دادن کلید F5 صفحه کلید.

نکته: مقدار شيء به عبارتي که در نوار ورود تایپ می‌کنید قبل از فشار دادن کلید F4 اضافه می‌شود.

وارد کردن تعریف يك شيء: دو راه برای وارد کردن تعریف يك شيء $(A = (4, 2), c = \text{Circle}[A, B])$ در نوار ورود وجود دارد.

کلیک و Alt روی شيء تعریف شيء را وارد می‌کند و ورودی‌های قبلي را پاک می‌کند.

فعال کردن ابزار **جایجایی** و انتخاب شيء‌اي که می‌خواهید مقدار آن در نوار ورود وارد شود. سپس فشار دادن کلید F3 صفحه کلید.

نکته: تعریف شيء هر عبارتي را که در نوار ورود تایپ کنید، قبل از فشار دادن کلید F3 جایگذاری می‌کند.

۲.۲ . ناحیه ورود

GeoGebra می‌تواند با عددها، نقاط، بردارها، پاره خطها و مقاطع مخروطي و توابع کار کند. می‌توانید این اشیاء را از نوار ورود با مختصات یا معادله و سپس زدن کلید Enter وارد کنید.

۲.۲.۱ عدد و زاویه

عدد

اعداد با استفاده از نوار ورودی ایجاد می‌شوند. اگر فقط عدد تایپ کنید (مثلاً ۳) GeoGebra یک حرف کوچک به عنوان نام به آن اختصاص می‌دهد. اگر می‌خواهید نام خاصی به عدد خود بدهید، نام را تایپ کرده و به دنبال آن علامت تساوی و عدد تایپ کنید (مانند $r = 0.۳۳$).

نکته: در GeoGebra، برای نمایش اعشار در عددها و زاویه‌ها از نماد *نقطه* استفاده می‌شود.

از منو پایین آبخاری در کنار نوار ورودی یا با استفاده از **کلیدهای میان بر** از ثابت n و ثابت e برای عبارات و محاسبات می‌توانید استفاده کرد .

نکته: اگر متغیر "e" به عنوان نام به کار نرفته باشد، GeoGebra آن را تحت عنوان عدد ثابت e شناسایی خواهد کرد.

زوایا

زوایا به صورت درجه ($^{\circ}$) یا رادیان (rad) وارد می‌شوند. ثابت π نیز در اندازه گذاری با واحد رادیان مورد استفاده قرار می‌گیرد که آن را می‌توان به صورت π نیز وارد نمود.

نکته: می‌توانید نشانه‌های $^{\circ}$ یا π را با کلیدهای میان‌بر زیر در صفحه کلید ایجاد کنید:

$Alt-O$ برای نشانه $^{\circ}$

$Alt-P$ برای نشانه π

مثال: می‌توانید زاویه α را با واحد درجه ($\alpha=60^{\circ}$) و یا با رادیان ($\alpha=\pi/3$) وارد کنید. نکته: GeoGebra تمام محاسبات داخلی را بر حسب رادیان انجام می‌دهد. نماد درجه در حقیقت ثابتی به صورت $\pi/180$ برای تبدیل درجه به رادیان می‌باشد.

مثال: اگر $a = 30$ یک عدد باشد، پس $a = a^{\circ}$ عدد a را به زاویه $a = 30^{\circ}$ بدون تغییر مقدار آن تبدیل می‌کند. اگر $b = a / ^{\circ}$ را تایپ کنید زاویه a بدون تغییر مقدار آن به عدد $b = 30$ تبدیل می‌شود.

لغزنده‌ها و کلیدهای جهت‌دار

عددها و زاویه‌های مستقل را می‌توان با استفاده از لغزنده‌ها روی صفحه ترسیم نمایش داد (بخش [لغزنده](#) را ببینید). با استفاده از کلیدهای جهت‌دار می‌توانید مقادیر عددها و زاویه‌ها را در صفحه ترسیم تغییر دهید (بخش [متحرک سازی دستی](#) را ببینید).

محدود کردن مقادیر به بازه

با استفاده از برگه‌ی لغزنده از منو ویژگی‌ها می‌توان اعداد و زوایای مستقل را به یک بازه [بیشترین، کمترین] محدود کرد (بخش [ویژگی‌ها](#) را ببینید). بازه‌ها را می‌توان برای لغزنده‌ها هم به کار برد. (بخش [لغزنده](#) را ببینید)

نکته: برای هر زاویه α مستقلی می‌توانید در برگه پایه از [پنجره ویژگی‌ها](#) مشخص کنید که آیا آن‌ها می‌توانند معکوس شوند یا نه.

نقطه‌ها و بردارها (۳.۲.۲)

نقطه‌ها و بردارها را می‌توان در مختصات دکارتی یا مختصات قطبی تعریف نمود. (بخش [عددها و زاویه‌ها](#) را ببینید)

نکته: حروف بزرگ نشان دهنده نقاط و حروف کوچک نشان دهنده بردارها هستند.

مثالها:

- برای وارد کردن نقطه‌ی P یا بردار v در مختصات دکارتی از دستور زیر استفاده می‌کنیم. $P = (1, 0)$ یا $v = (0, 5)$.
 - در دستگاه مختصات قطبی تایپ می‌کنیم: $P = (1; 0^\circ)$ یا $v = (5; 90^\circ)$.
- نکته: برای جدا کردن دو مختصات باید از نقطه کاما استفاده کنید. اگر علامت درجه را تایپ نکنید GeoGebra زاویه را بر حسب رادیان وارد می‌کند.

۲.۲.۲ خطها و محورها

خطها

می‌توانید خط را به صورت یک معادله خطی بر حسب x و y یا به صورت پارامتری وارد کنید. در هر دو روش باید از متغیرهای از قبل تعریف شده (عددها، نقطه‌ها و بردارها) همراه معادله استفاده است.

نکته: نام خط باید در ابتدای ورودی متنی وارد شده و در ادامه آن یک علامت (:) بیاید و سپس معادله خط وارد شود.

مثال:

- برای وارد کردن خط g رابطه $4y = 2 + 3x$ را تایپ کنید.
- با تعریف پارامتر $t=3$ قبل از وارد نمودن خط g با استفاده از رابطه $X = (-5, 5) + t(4, -3)$ فرم پارامتریک معادله خط را خواهید داشت.
- در ابتدا پارامترهای $m=2$ و $b=-1$ را تعریف کنید، سپس با وارد کردن $g: y = mx + b$ معادله g را با تعریف صریح نسبت به y خواهید داشت.

محورها

در دستورها با نام‌های xAxis و yAxis می‌توان به دو محور مختصات ارجاع داد. برای مثال دستور $[A, xAxis]$ خطی عمود بر محور x و گذرنده از نقطه A را ایجاد می‌کند.

مثال: دستور $Perpendicular[A, xAxis]$: خطی عمود بر محور x گذرنده از نقطه A رسم می‌کند.

۲.۲.۴ مقطع مخروطی

مقطع مخروطی به صورت معادله 2 درجه بر حسب x و y وارد می‌شود. متغیرهای از پیش تعریف شده (عددها، نقطه‌ها، بردارها) را نیز می‌توان در این معادله به کار برد.

نکته: نام مقطع مخروطی باید در ابتدای ورودی وارد شده و بعد از آن یک علامت (:) بیاید و سپس معادله وارد شود.

چند مثال:

• بیضی: $ell: 9x^2 + 16y^2 = 144$

• هذلولی: $hyp: 9x^2 - 16y^2 = 144$

• سهمی par : $y^2 = 4x$

• دایره $k1$: $x^2 + y^2 = 25$

• دایره $k2$: $(x-5)^2 + (y+2)^2 = 25$

نکته: اگر برای مثال $a = 4$ و $b = 2$ باشد، می‌توان یک بیضی را به صورت زیر تعریف نمود.

$$ell: b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2$$

۲.۲.۵ تعریف تابعی از متغیر x

برای وارد کردن یک تابع می‌توان متغیرهای از پیش تعریف شده (عددها، نقاط، بردارها) و توابع دیگر را به کار برد. چند مثال:

• تابع f : $f(x) = 2x^2 - x^2$

• تابع g : $g(x) = \tan(f(x))$

• تابع بدون نام $\sin(2x) + \tan(x)$

توابع از پیش تعریف شده در نرم افزار (مانند \sin ، \cos ، \tan و غیره) در بخش **عملگرها و توابع ریاضی از پیش تعیین شده** توضیح داده می‌شوند.

در GeoGebra دستورهایی برای به دست آوردن **انتگرال** و **مشتق** تابع وجود دارند.

نکته: هم‌چنین می‌توانید برای مشتق‌های تابع تعریف شده $f(x)$ از $f'(x)$ ، $f''(x)$ و ... استفاده کنید.

مثال: ابتدا تابع $f(x) = 2x^2 - x^2$ را تعریف کنید. سپس می‌توانید تابع $g(x) = \cos(f(x+2))$ را که تابعی از مشتق f محسوب می‌شود، به دست آورید.

علاوه بر این، توابع را می‌توان به صورت بردار تعبیر نمود (نگاه کنید به دستور **انتقال**) و تابع آزاد را می‌توان با ماوس جابجا نمود. (نگاه کنید به **جابجایی**)

محدود کردن توابع به بازه‌ها

برای محدود کردن توابع به یک بازه $[a, b]$ ، از دستور **تابع** استفاده می‌شود.

۲.۲.۶ توابع و عملگرهای از پیش تعریف شده

برای وارد کردن عددها، مختصات یا معادلات (**نوار ورود** را ببینید) می‌توان توابع و عملگرهای از پیش تعیین شده y زیر را به کار برد.

نکته: برای به کار بردن این عملیات‌ها باید از پرانتز استفاده کرد و بین نام آن و پرانتز نباید فاصله باشد.

ورودي	عملگر	ورودي	عملگر
+	جمع	ld()	لگاریتم ۲
-	تفریق	lg()	لگاریتم ۱۰
* یا کلید فاصله	ضرب	cos()	کسینوس
* یا کلید فاصله	ضرب اسکالر	sin()	سینوس
/	تقسیم	tan()	تانژانت
^, n	توان	acos()	آرک کسینوس
!	فاکتوریل	asin()	آرک سینوس
gamma()	تابع گاما	atan()	آرک تانژانت
()	پرانتز	cosh()	کسینوس هیپربولیک
x()	مختصات x	sinh()	سینوس هیپربولیک
y()	مختصات y	tanh()	تانژانت هیپربولیک
abs()	قدر مطلق	acosh()	کسینوس هیپربولیک معکوس
sgn()	تابع علامت	asinh()	سینوس هیپربولیک معکوس
sqrt()	ریشه دوم	atanh()	تانژانت هیپربولیک معکوس
cbt()	ریشه سوم	floor()	کوچکترین عدد صحیح کوچکتر یا مساوی
random()	عدد تصادفی بین صفر و یک	ceil()	بزرگترین عدد صحیح بزرگتر یا مساوی
exp() یا x^□	تابع نمایی	round()	گرد کردن
log() یا ln()	لگاریتم (طبیعی، از e)	log() یا ln()	لگاریتم گرفتن
x	ضرب مختلط	x	ضرب عدد مختلط

مثالها:

در GeoGebra با استفاده از نقطه و بردار می‌توان محاسبات را انجام داد:

- نقطه ی M وسط نقاط A و B را می‌توان به صورت $M=(A+B)/2$ تعریف کرد.
- طول بردار v را می‌توان به صورت $l=\sqrt{v*v}$ تعریف نمود.

۲.۲.۷ متغیرهای بولي و عملگرها

می‌توانید مقادیر True و False را برای متغیرهای بولي اختصاص دهید. برای مثال: در ناحیه ی ورود دستور، عبارتهای $a=true$ و $b=false$ را وارد کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

جعبه انتخاب و کلیدهای جهت دار

متغیرهای بولي مستقل می‌توانند به صورت جعبه انتخاب در صفحه ترسیم نمایش داده شوند. (به ابزار  جعبه ابزار آشکار/پنهان کردن اشیاء نگاه کنید.) با استفاده از کلیدهای جهت دار می‌توانید مقدار متغیرهای بولي را در پنجره عبارتهای جبری تغییر دهید. (به متحرک سازی دستی نگاه کنید.)

نکته: همچنین ممکن است از متغیرهای بولي شبیه اعداد استفاده کنید. (مقدار ۱ یا ۰). این کار اجازه می‌دهد از يك جعبه انتخاب به عنوان سرعت پویای يك لغزنده متحرک‌سازی که اجازه می‌دهد متحرک‌سازی را آغاز و پایان دهید، استفاده کنید. اگر يك لغزنده متحرک‌سازی با سرعت ثابت نیز وجود داشته باشد، در این مورد **کلید متحرک‌سازی** فقط در صفحه ترسیم نمایش داده می‌شود.

عملگرهای بولي

می‌توانید از عملگرهای بولي زیر استفاده کنید.

عملکرد	عملگر	کلید صفحه کلید	لیست	مثال	نوع
مساوي	$=$ یا \doteq	<code>==</code>	\doteq	$a = b$ یا $a \doteq b$	عددها، نقطه‌ها، خطها، مقطع مخروطي a, b
نامساوي	\neq یا \neq	<code>!=</code>	\neq	$a \neq b$ یا $a \neq b$	عددها، نقطه‌ها، خطها، مقطع مخروطي a, b
کوچکتر از	$<$	<code><</code>	$<$	$a < b$	عددهاي a, b
بزرگتر از	$>$	<code>></code>	$>$	$a > b$	عددهاي a, b
کوچکتر یا مساوي	\leq یا \leq	<code><=</code>	\leq	$a \leq b$ یا $a \leq b$	عددهاي a, b
بزرگتر یا مساوي	\geq یا \geq	<code>>=</code>	\geq	$a \geq b$ یا $a \geq b$	عددهاي a, b
و	\wedge	<code>&&</code>	\wedge	$a \wedge b$	متغیرهاي بولي a, b
یا	\vee	<code> </code>	\vee	$a \vee b$	متغیرهاي بولي a, b
معکوس	\neg یا \neg	<code>!</code>	\neg	$\neg a$ یا $\neg a$	متغیر بولي a
موازي	\parallel		\parallel	$a \parallel b$	خطهاي a, b
عمود	\perp		\perp	$a \perp b$	خطهاي a, b

۲.۲.۸ لیست اشیاء و عملگرها

با استفاده از این دستور می‌توانید لیستی از اشیاء فراهم کنید. (مانند نقطه‌ها، پاره خطها، دایره‌ها)

مثال:

- $L = \{A, B, C\}$ لیستی از سه نقطه تعریف شده A, B و C تولید می‌کند.
- $L = \{(2,0), (2,0), (1,1)\}$ لیستی از سه نقطه $(2,0)$ بدون نام تولید می‌کند.

مقایسه لیست اشیاء

می‌توانید دو لیست اشیاء را مقایسه کنید:

- لیست $= 1$ لیست 2 : اگر دو لیست برابر باشند و به عنوان نتیجه گزینه‌های درست و غلط اعلام کنند.
- لیست $\neq 1$ لیست 2 : اگر دو لیست برابر نباشند و به عنوان نتیجه گزینه‌های درست و غلط اعلام کنند.
- نکته: به صورت از پیش تعیین شده، اعضای این لیست در صفحه ترسیم نمایش داده نمی‌شوند.

اعمال عملگرها و توابع به لیست

نکته: اگر عملگرها و توابع از پیش تعریف شده را به لیست اعمال کنید، لیست جدیدی به دست خواهد آمد.

مثال جمع و تفریق:

لیست ۱+ لیست ۲: عناصر متناظر دو لیست به یکدیگر افزوده می‌شوند.

نکته: هر دو لیست در اندازه خود باقی می‌مانند.

لیست + عدد: به هر عنصر لیست عددی افزوده می‌شود.

لیست ۱ - لیست ۲: عناصر لیست دوم از عناصر متناظر لیست اول کم می‌شود.

نکته: لیست‌ها باید هم اندازه باشند.

لیست - عدد: از هر عنصر لیست عددی کم می‌شود.

مثال ضرب و تقسیم:

لیست ۱* لیست ۲: عناصر متناظر دو لیست در ضرب می‌شوند.

نکته: لیست‌ها باید هم اندازه باشند.

نکته: اگر دو لیست ماتریس‌های سازگار باشند، ضرب ماتریسی می‌شوند.

لیست * عدد: هر عنصر لیست در عددی ضرب می‌شود.

لیست ۱ / لیست ۲: عناصر لیست دوم بر عناصر متناظر لیست اول تقسیم می‌شود.

نکته: لیست‌ها باید هم اندازه باشند.

عدد / لیست: هر عنصر لیست بر عددی تقسیم می‌شود.

مثال‌های دیگر:

لیست 2^x : هر عنصر به توان دو می‌رسد.

(لیست : sin) از هر عنصر لیست sin گرفته می‌شود.

۲.۲.۹ اشیاء ماتریسی و عملیات ماتریسی

GeoGebra ماتریس‌ها را نیز پوشش می‌دهد که به صورت لیستی شامل ردیف‌های ماتریسی حاصل می‌شود.

مثال: در GeoGebra $\{\{7, 8, 9\}, \{4, 5, 6\}, \{1, 2, 3\}\}$ نشان دهنده ماتریس $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ است.

عملیات‌های ماتریسی

مثال جمع و تفریق:

ماتریس ۱+ ماتریس ۲: عناصر متناظر دو ماتریس مشابه به یکدیگر افزوده می‌شوند.

ماتریس ۱ - ماتریس ۲: عناصر ماتریس دوم از عناصر متناظر ماتریس اول کم می‌شود.

مثال ضرب و تقسیم:

ماتریس * عدد : هر عنصر ماتریس در عددی ضرب می‌شود.

ماتریس ۱ * ماتریس ۲: دو ماتریس به صورت ماتریسی در هم ضرب می‌شوند.

نکته: ردیف‌های ماتریس اول و ستون‌های ماتریس دوم باید تعداد عناصر یکسانی داشته باشند.

مثال : ماتریس $\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$ ضربدر $\begin{Bmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{Bmatrix}$ می‌دهد:

$$\begin{Bmatrix} 9 & 12 & 15 \\ 19 & 26 & 33 \\ 29 & 40 & 51 \end{Bmatrix}$$

ماتریس 2×2 * نقطه (یا بردار): ماتریس را در نقطه یا بردار ضرب کرده و جواب آن یک نقطه خواهد بود.

مثال : ماتریس $\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$ ضربدر $(2, 4)$ می‌دهد $A = (11, 25)$.

ماتریس 2×3 * نقطه (یا بردار): ماتریس را در نقطه یا بردار ضرب کرده و جواب آن یک نقطه خواهد بود.

مثال : ماتریس $\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix}$ ضربدر $(1, 2)$ می‌دهد $A = (8, 20)$

نکته: مورد خاصی برای تبدیل آفین وجود دارد که از مختصات همگن $(x, y, 1)$ برای نقطه و از $(x, y, 0)$ برای بردار

استفاده می‌کند. مثال زیر این مورد را نشان می‌دهد.

$$\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix} * \begin{Bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{Bmatrix}$$

مثال‌های دیگر: (بخش [دستورهای ماتریس](#) را ببینید).

[ماتریس] Determinant: دترمینان ماتریس داده شده را می‌دهد.

[ماتریس] Invert: معکوس ماتریس داده شده را می‌دهد.

[ماتریس] Transpose: ترانپوز ماتریس داده شده را می‌دهد.

۳.۲.۱۰ اعداد مختلط و عملگرها

GeoGebra اعداد مختلط را به صورت مستقیم پوشش نمی‌دهد. اما می‌توانید با استفاده از نقطه‌ها عملگرها را با اعداد مختلط شبیه سازی کنید.

مثال: اگر عدد مختلط $2+4i$ را در نوار ورود وارد کنید، نقطه $(2, 4)$ در صفحه ترسیم نمایش داده می‌شود. مختصات این نقطه به صورت $2+4i$ در پنجره عبارت‌های جبری نمایش داده می‌شود.

نکته: هر نقطه را می‌توانید به عنوان يك عدد مختلط در پنجره عبارت‌های جبری نمایش دهید. پنجره ویژگی‌ها برای نقطه را باز کنید و عدد مختلط را از لیست قالب‌های مختصات در برگه‌ی "جبر" انتخاب کنید.

اگر متغیری به نام i تعریف نشده باشد برنامه آن را به صورت $(0, 1) = i$ یا عدد مختلط $0 + 1i$ می‌شناسد. این به این معنی است که می‌توان متغیر i را می‌توان برای تعریف اعداد مختلط در نوار ورودی به کار برد (مثلاً $q = 2 + 4i$).

نکته: در پنجره عبارت‌های جبری می‌توان هر نقطه یا بردار را به صورت اعداد مختلط نشان داد: کلیک راست بر نقطه یا بردار و انتخاب گزینه‌ی " اعداد مختلط" از منو راست کلیک

مثال جمع و تفریق:

نکته: جمع و تفریق اعداد مختلط مانند نقاط است:

$(1, -2) + (2, 1)$ همان $(1 - 2i) + (2 + 1i)$ است و عدد $(3, -1)$ را می‌دهد که همان $3 - 1i$ را نمایش می‌دهد.

$(1, -2) - (2, 1)$ همان $(1 - 2i) - (2 + 1i)$ است و عدد $(-1, 3)$ را می‌دهد که همان $3i - 1$ را نمایش می‌دهد.

مثال ضرب و تقسیم:

ضرب اعداد مختلط توسط گزینه‌ی " ضرب دایره ای" با نشانه \square امکان پذیر است که در منو آبخاری در سمت راست نوار ورودی قرار دارد. تقسیم اعداد مختلط با عملگر متداول / انجام می‌شود.

$(1, -2) \square (2, 1)$ مانند $(1 - 2i) * (2 + 1i)$ است و نتیجه آن $(4, -2)$ است که می‌تواند به صورت $4 - 2i$ نشان داده شود.

$(1, -2) / (2, 1)$ مانند $(1 - 2i) / (2 + 1i)$ است و نتیجه آن $(0, 1)$ است که می‌تواند به صورت $0 - 1i$ نشان داده شود.

نکته: ضرب معمولی $(1, -2) * (2, 1)$ ضرب عددی دو نقطه را می‌دهد.

نکته: اگر A و B دو نقطه باشند A/B تقسیم اعداد مختلط است.

مثال‌های دیگر:

GeoGebra عبارات ترکیبی از اعداد واقعی و اعداد مختلط را نیز می‌شناسد.

$(4, 5) + (2, 1)$ همان $(4 + 5i) + 2$ است و $(7, 5)$ یا $7 + 5i$ را می‌دهد.

$(4, 5) - (2, 1)$ همان $(4 + 5i) - 2$ است و $(2, 5)$ یا $2 + 5i$ را می‌دهد.

$(0, 1) / (2, 1)$ همان $0 / (2 + 1i)$ است و $(0, -2)$ یا $0 - 2i$ را می‌دهد.

$(1, 2) * 3$ همان $3 * (1 + 2i)$ است و $(3, 6)$ یا $3 + 6i$ را می‌دهد.

۲.۲ دستورها

با استفاده از دستورها می‌توانید اشیاء جدیدی تعریف کنید و یا اشیاء موجود را تغییر دهید.

نکته: برای نام گذاری نتیجه ی يك دستور می‌توان از يك نام و در پی آن علامت = استفاده نمود. در مثال زیر نقطه جدید S نامیده شده است.

مثال: برای یافتن تقاطع دو خط g و h دستور $S = \text{Intersect}[g, h]$ را وارد کنید. (دستور [تقاطع](#) را ببینید).

نکته: با نام اشیاء می‌توان از اندیس نیز استفاده نمود. A₁ به صورت A_1 و S_{AB} به صورت S_{AB} تایپ می‌شوند.

تکمیل خودکار دستورها

زمانی که در نوار ورودی GeoGebra یک دستور تایپ می‌شود GeoGebra به طور خودکار آن را کامل می‌کند. یعنی بعد از تایپ دو حرف اول دستور در نوار ورودی ، لیست القابایی دستوری که با این دو حرف آغاز می‌شوند نشان داده خواهد شد.

برای انتخاب این پیشنهاد و قرار گرفتن مکان نما در بین دو خط ، دکمه Enter را بزنید.

اگر دستور پیشنهادی همان دستور مورد نظر شما نیست به تایپ کردن ادامه دهید. GeoGebra با آن منطبق خواهد شد.

دستورهای عمومی (۲.۲.۱۱)

مراحل ترسیم

[ConstructionStep] : نشان‌دهنده مراحل **روش ترسیم** به صورت عدد

[شیء] ConstructionStep : نشان‌دهنده مراحل **روش ترسیم** برای یک شیء به صورت عدد

حذف

یک شیء و اشیاء وابسته به آن را حذف می‌کند.

رابطه دو شیء

[شیء a, شیء b] Relation : پیغامی را نمایش می‌دهد که رابطه ی دو شیء را بیان می‌کند.

نکته: این دستور امکان بررسی مواردی از قبیل این که آیا دو شیء مساوی هستند، آیا یک نقطه روی یک خط یا یک مقطع مخروطی قرار دارد یا خیر، یا این که خط بر یک مقطع مخروطی مماس یا متقاطع است یا خیر را می‌دهد.

دستورهای بولی (۲.۲.۱۲)

اگر

[شرط، شیء] If : اگر شرط صحیح باشد یک کپی از شیء، اگر شرط ناصحیح باشد، یک شیء تعریف نشده ارائه می‌شود.

[شرط، شیء a, شیء b] If : یک کپی از شیء a اگر شرط صحیح باشد، و یک کپی از شیء b، اگر شرط ناصحیح باشد، حاصل می‌شود.

تعریف شده

[شیء] IsDefined : بسته به این که شیء تعریف شده باشد یا خیر، درست یا غلط را اعلام می‌کند.

عدد صحیح

[عدد] IsInteger : بسته به این که عدد صحیح است یا خیر، درست یا غلط را اعلام می‌کند.

عدد (۳.۲.۱۲)

نسبت آفین

[نقطهA,نقطهB,نقطهC] AffineRatio نسبت آفین λ را بین سه نقطه A، B و C در حالی که $C=A+\lambda*AB$ را بر می‌گرداند.

مساحت

[نقطهA,نقطهB,نقطهC,...] Area: مساحت یک چندضلعی که بر اساس تعدادی نقطه تعریف شده است، را بر می‌گرداند.

[مخروط c] Area: مساحت یک مقطع مخروطی C (دایره یا بیضی)

نکته: برای محاسبه مساحت بین منحنی دو تابع باید از دستور [انتگرال](#) استفاده شود..

مراحل محور

[AxisStepX]: عرض مرحله جاری محور x را بر می‌گرداند.

[AxisStepY]: عرض مرحله جاری محور y را بر می‌گرداند.

نکته: با دو دستور [گوشه](#) و [توالی](#) و دستور اندازه‌ی محور می‌توان محورهای مورد نظر را ایجاد کرد (بخش [سفارشی کردن محور و شطرنجی](#) را ببینید).

ضرب دو جمله ای

[عددn، عددr] BinomialCoefficient: ضرب دو جمله ای "n" از، "r" را حساب می‌کند.

محیط

[مخروط] Circumference: محیط مقطع مخروطی را حساب می‌کند.

نکته: فقط برای دایره و بیضی را حساب می‌کند.

نسبت کراس

[نقطه A، نقطه B، نقطه C، نقطه D] CrossRatio: نسبت کراس λ را بین چهار نقطه A، B، C و D می‌دهد، در حالی که λ از رابطه ی زیر به دست می‌آید.

$$\lambda = \text{AffineRatio}[B, C, D] / \text{AffineRatio}[A, C, D]$$

خمش

[نقطه، تابع] Curvature: خمش منحنی تابع در نقطه داده شده را مشخص می‌کند.

[نقطه، منحنی] Curvature: خمش منحنی در نقطه داده شده را مشخص می‌کند.

فاصله

[نقطه A، نقطه B] Distance: فاصله ی دو نقطه A و B را مشخص می‌کند.

[نقطه، خط] Distance: فاصله ی نقطه از خط را مشخص می‌کند.

[خط g، خط h] Distance: فاصله ی دو خط را مشخص می‌کند.

نکته: فاصله ی دو خط متقاطع صفر است. این تابع برای دو خط موازي مورد استفاده قرار می‌گیرد.

طول محور اول مقطع مخروطي

[مخروط] FirstAxisLength: طول محور اصلي يك مقطع مخروطي را مشخص می‌کند.

بزرگترین مقسوم علیه مشترک

[عدد a، عدد b] GCD: بزرگترین مقسوم علیه مشترک دو عدد را حساب می‌کند.

[لیست اعداد] GCD: بزرگترین مقسوم علیه مشترک اعداد را حساب می‌کند.

تقسیم صحیح

[عدد a، عدد b] Div: خارج قسمت صحیح تقسیم a بر b را مشخص می‌کند.

انتگرال

[تابع، عدد a ، عدد b] Integral: انتگرال معین تابع $f(x)$ از a تا b را مشخص می‌کند.

نکته: این دستور هم چنین مساحت بین نمودار تابع و محور x را رسم می‌کند.

[تابع f ، تابع g ، عدد a ، عدد b] Integral: انتگرال معین $f(x)-g(x)$ از a تا b را مشخص می‌کند.

نکته: این دستور هم چنین مساحت بین نمودار f و g را محاسبه می‌کند.

نکته: بخش **انتگرال نامعین** را ببینید.

تکرار

[تابع، عدد x ، عدد n] Iteration: تابع f را n بار با مقدر اولیه x تکرار می‌کند.

مثال: با تعریف تابع $f(x)=x^2$ دستور [Iteration[f, 2, 2] Iteration] را بر می‌گرداند $(2^2)^2=16$

کوچکترین مضرب مشترک

[عدد a ، عدد b] LCM: کوچکترین مضرب مشترک دو عدد را حساب می‌کند.

[لیست اعداد] LCM: کوچکترین مضرب مشترک اعداد را حساب می‌کند.

طول

[بردار] Length: طول بردار را مشخص می‌کند.

[نقطه A] Length: طول بردار موقعیت نقطه A داده شده را مشخص می‌کند.

[تابع، عدد x_1 ، عدد x_2] Length: طول نمودار تابع را در فاصله $[x_1, x_2]$ مشخص می‌کند.

[تابع، نقطه A ، نقطه B] Length: طول نمودار تابع را در بین دو نقطه مشخص می‌کند.

نکته: اگر نقاط داده شده روی نمودار تابع واقع نباشند، مختصات محور X آنها به کار می‌رود.

[منحنی، عدد t_1 ، عدد t_2] Length: طول منحنی را در فاصله مقدار پارامترهای t_1, t_2 مشخص می‌کند.

[منحنی، نقطه A ، نقطه B] Length: طول نمودار تابع را در بین دو نقطه مشخص می‌کند.

[لیست] Length: طول لیست عناصر داده شده را مشخص می‌کند

خروج از مرکز خطی

[مخروط] LinearEccentricity : خروج از مرکز خطی مقطع مخروطی را حساب می‌کند.

نکته: خروج از مرکز خطی فاصله بین مرکز مخروط و یکی از دو کانون است.

حد مجموع پایین

تابع، عدد a ، عدد b ، عدد n : LowerSum : حد مجموع پایین تابع f روی بازه $[a, b]$ با n مستطیل را محاسبه می‌کند.

نکته: این دستور همچنین مستطیل‌های مربوط به حد مجموع پایین را نیز رسم می‌کند.

بیشینه و کمینه

[عدد a ، عدد b] : Min : عدد کمتر بین a و b را می‌دهد.

[عدد a ، عدد b] : Max : عدد بیشتر بین a و b را می‌دهد.

باقیمانده

[عدد صحیح a ، عدد صحیح b] : Mod : باقیمانده تقسیم a بر b را مشخص می‌کند

پارامتر

[سهمی] Parameter : پارامتر k سهمی فاصله کانونی و خط هادی را مشخص می‌کند.

محیط

[چندضلعی] Perimeter : محیط چندضلعی را مشخص می‌کند

شعاع

[دایره] Radius : شعاع دایره را مشخص می‌کند.

دستورهای تصادفی

[کمترین عدد صحیح ، بیشترین عدد صحیح] RandomBetween : یک عدد صحیح بین کمترین و بیشترین عدد صحیح می‌دهد.

[تعداد n از آزمایشات ، احتمال p] RandomBinomial : یک عدد تصادفی توزیع دو جمله ای، بین n آزمایش و احتمال p می‌دهد.

[میانگین، انحراف معیار] RandomNormal : یک عدد تصادفی از توزیع نرمال با میانگین و انحراف معیار داده شده می‌دهد.

[میانگین] RandomPoisson : یک عدد تصادفی از توزیع با میانگین داده شده می‌دهد.

طول نیم محور بزرگ

SemiMajorAxisLength[Conic] : طول نیم محور بزرگ يك مقطع مخروطي را مي‌دهد.

طول نیم محور كوچك

SemiMinorAxisLength[Conic] : طول نیم محور كوچك يك مقطع مخروطي را

مي‌دهد.

شیب

[خط] Slope : شیب خط را اعلام می‌کند.

نکته: این دستور هم چنین مثلث شیب را که اندازه آن می‌تواند در برگه " سبک " در پنجره ویژگی‌ها تغییر کند، رسم می‌کند.

جمع ذوزنقه‌ای

[تابع، عدد a ، عدد b ، عدد n از ذوزنقه‌ها] TrapezoidalSum : جمع ذوزنقه ای تابع را در فاصله $[a, b]$ با استفاده از n ذوزنقه حساب می‌کند. نکته: این دستور ذوزنقه‌های جمع ذوزنقه‌ای را به خوبی رسم می‌کند.

حد مجموع بالا

[تابع، عدد a ، عدد b ، عدد n] UpperSum : حد مجموع بالای تابع f روی بازه $[a, b]$ با n مستطیل را محاسبه می‌کند.

این دستور هم چنین مستطیل‌های مربوط به حد مجموع پایین را نیز رسم می‌کند.

۳.۲.۱۴ زوایا

زاویه

[بردار v_1 ، بردار v_2] Angle : زاویه θ بین دو بردار v_1 و v_2 بین 0° تا 360° درجه را مشخص می‌کند.

[خط، خط] Angle : زاویه θ بین بردارهای هادی دو خط h و g را بین 0° تا 360° درجه، مشخص می‌کند.

[نقطه A ، نقطه B ، نقطه C] Angle : زاویه θ بین دو خط متقاطع BA و BC و نقطه B به عنوان رأس زاویه را بین 0° تا 360° درجه، مشخص می‌کند.

[نقطه A ، نقطه B ، زاویه α] Angle : زاویه α با اندازه α که از B با رأس A رسم شود.

نکته: دستور $Rotate [A, B, \alpha]$ نیز همین عمل را انجام می‌دهد.

[مقطع مخروطی] Angle : زاویه پیچش محور اصلی يك مقطع مخروطی را مشخص می‌کند. (دستور [محورها](#) را ببینید.)

[بردار] Angle : زاویه بین محور x و بردار را مشخص می‌کند.

[نقطه] Angle : زاویه بین محور x و بردار موقعیت نقطه A را مشخص می‌کند.

[عدد] Angle : يك عدد را به زاویه تبدیل می‌کند که نتیجه بین 0° و 2π خواهد بود.

[چندضلعی] Angle : همه θ زاویای داخلی يك چندضلعی را در جهت ریاضی مثبت (یعنی عکس حرکت عقربه θ ساعت) مشخص می‌کند.

نکته: اگر چند ضلعی در جهت عکس حرکت عقربه θ ساعت ایجاد شده باشد زاویای داخلی به دست

می‌آیند. اگر چند ضلعی در جهت حرکت عقربه θ ساعت ایجاد شده باشد زاویای خارجی به دست

می‌آیند.

۲.۲.۱۵) نقاط

مرکز

[مخروط] Center : مرکز مقطع مخروطی را می‌دهد.
نکته: تنها برای دایره ، بیضی و هذلولی کار می‌کند..

مرکز ثقل

[چند ضلعی] Centroid : مرکز ثقل یک چند ضلعی را می‌دهد.

گوشه

[عدد n از گوشه] Corner : یک نقطه در گوشه ی صفحه ترسیم ($n=۱,۲,۳,۴$) به وجود می‌آورد که هیچگاه بر صفحه دیده نمی‌شود.

[تصویر، عدد n از گوشه] Corner : یک نقطه در گوشه ی تصویر ($n=۱,۲,۳,۴$) به وجود می‌آورد.

[متن، عدد n از گوشه] Corner : یک متن در گوشه ی تصویر ($n=۱,۲,۳,۴$) به وجود می‌آورد.

نکته: شماره گذاری گوشه‌ها به صورت پاد ساعتگرد است و از گوشه ی پایینی سمت چپ آغاز می‌شود.

اکسترمم

[چند جمله ای] Extremum : تمام اکسترمم‌های محلی چند جمله ای را روی نمودار تابع مشخص می‌کند.

کانون

[مقطع] Focus : تمام کانون‌های يك مقطع مخروطي را مشخص می‌کند.

نقطه عطف

[چند جمله ای] InflectionPoint : تمام نقاط عطف چند جمله ای به صورت نقاطی بر نمودار تابع را مشخص می‌کند.

تقاطع

[خط h ، خط g] Intersect : نقطه تقاطع دو خط h و g را مشخص می‌کند.

[خط ، مقطع] Intersect : نقاط تقاطع خط و مقطع مخروطي را که حداکثر دو نقطه خواهد بود، نشان می‌دهد.

[خط، مقطع ، عدد] Intersect : نقاط تقاطع n ام خط و مقطع مخروطي را مشخص می‌کند.
[مقطع c_1 ، مقطع c_2] Intersect : نقاط تقاطع دو مقطع مخروطي c_1 و c_2 را که حداکثر ۴ تا خواهد بود، مشخص می‌کند.

[مقطع c_1 ، مقطع c_2 ، عدد] Intersect : نقاط تقاطع n ام دو مقطع مخروطي c_1 و c_2 را مشخص می‌کند.
[چندجمله f_1 ، چندجمله f_2] Intersect : تمام نقاط تقاطع دو چند جمله f_1 و f_2 را مشخص می‌کند.
[چندجمله f_1 ، چندجمله f_2 ، عدد] Intersect : نقطه تقاطع n ام دو چند جمله f_1 و f_2 را مشخص می‌کند.

[چندجمله f ، خط] Intersect : تمام نقاط تقاطع چندجمله f و خط را مشخص می‌کند.
[چندجمله f ، خط، عدد n] Intersect : نقطه تقاطع n ام چندجمله f و خط را مشخص می‌کند.
[تابع f ، تابع g ، نقطه A] Intersect : نقطه تقاطع توابع f و g با نقطه A را با روش نیوتن مشخص می‌کند.
[تابع f ، خط، نقطه] Intersect : نقطه تقاطع تابع f و خط و نقطه را با روش نیوتن مشخص می‌کند.

نکته: ابزار  تقاطع دو شیء را ببینید.

نقطه میانی

[نقطه A ، نقطه B] Midpoint : نقطه میان دو نقطه A و B را مشخص می‌کند.
[پاره خط] Midpoint : نقطه وسط پاره خط را مشخص می‌کند.

نقطه

[خط] Point : نقطه f روی خط را مشخص می‌کند.
[مقطع] Point : نقطه f روی يك مقطع مخروطي مانند دایره، بیضی، هذلولی را مشخص می‌کند.
[تابع] Point : نقطه f روی يك تابع را مشخص می‌کند.
[چند ضلعی] Point : نقطه f روی يك چند ضلعی را مشخص می‌کند.
[بردار] Point : نقطه f روی يك بردار را مشخص می‌کند.
[نقطه بردار] Point : با جمع کردن نقطه و بردار نقطه جدیدی را مشخص می‌کند.

ریشه

[چندجمله f] Root : تمام ریشه‌های چند جمله f به صورت نقطه روی نمودار تابع نشان می‌دهد.

[تابع, عدد] Root: با تعیین مقدار اولیه روش نیوتن یکی از ریشه‌های تابع را مشخص می‌کند.

[تابع, عدد, عدد] Root: یک ریشه تابع در بازه معین $[a, b]$ را مشخص می‌کند.

راس

[مقطع] Vertex: تمام رأس‌ها یک مقطع مخروطی را مشخص می‌کند.

۳.۲.۱۶ بردار

بردار خمش

[نقطه, تابع] CurvatureVector: بردار خمش تابع را در نقطه داده شده، مشخص می‌کند.

[نقطه, خم] CurvatureVector: بردار خمش خم را در نقطه داده شده، مشخص می‌کند.

جهت

[خط] Direction: بردار راستای خط را مشخص می‌کند.

نکته: راستای خط با معادله $ax+by=c$, $(b, -a)$ می‌باشد

بردار عمود

[خط] PerpendicularVector: بردار عمود بر یک خط را مشخص می‌کند.

نکته: بردار عمود بر خطی با معادله $ax+by=c$ بردار (a, b) می‌باشد.

[بردار] PerpendicularVector: بردار عمود بر یک بردار داده شده را مشخص می‌کند.

نکته: بردار $(-b, a)$ ، بردار عمود بر بردار (a, b) می‌باشد.

بردار عمود واحد

[خط] UnitPerpendicularVector: برداری با طول ۱ عمود بر خط داده شده عمود می‌کند.

[بردار] UnitPerpendicularVector: برداری با طول ۱ عمود بر بردار داده شده عمود می‌کند.

بردار واحد

[خط] UnitVector: بردار راستای خط با طول واحد را برای خط داده شده مشخص می‌کند.

[بردار] UnitVector: برداري با طول ۱، با جهت و راستاي يكسان با بردار داده شده را مشخص می‌کند.

بردار

[نقطه A، نقطه B] Vector: بردار از نقطه A به سمت نقطه B را می‌سازد.

[نقطه] Vector: بردار موقعیت يك نقطه را مشخص می‌کند.

۳.۲.۱۷) پاره خطها

پاره خط

[نقطه A، نقطه B] Segment: پاره خط بين دو نقطه را مشخص می‌کند.

[نقطه A، عدد a] Segment: پاره خطي را با طول a از نقطه A مشخص می‌کند.

نکته: نقطه ی انتهايي پاره خط نیز ایجاد می‌شود.

۳.۲.۱۸) نیم خطها

نیم خط

[نقطه A، نقطه B] Ray: نیم خط با مبدأ A و گذرنده از B را مشخص می‌کند.

[نقطه A، بردار v] Ray: نیم خط با مبدأ A و راستاي v را مشخص می‌کند.

۳.۲.۱۹) چندضلعي‌ها

چندضلعي

[نقطه A، نقطه B، نقطه C] Polygon: چندضلعي که با چند نقطه تعريف می‌شود.

[نقطه A، نقطه B، عدد n] Polygon: یک چندضلعي منظم که با n نقطه ی رأس تعريف می‌شود (شامل نقاط A و

.B).

خطها (۳.۲.۲۰)

خط نیمساز

[نقطه A, نقطه B, نقطه C] AngleBisector : خط نیمساز زاویه ABC را رسم می‌کند.

نکته: نقطه B رأس زاویه است.

[خط, خط h] AngleBisector : خطوط نیمسازهای زوایای ناشی از تلاقی خطوط g و h را مشخص می‌کند.

خط مجانب

[هذلولی] Asymptote : هر دو خط مجانب هذلولی را مشخص می‌کند.

محور

[مقطع] Axes : محورهای اصلی و دوم مقطع مخروطی را مشخص می‌کند.

قطر

[خط, مقطع] Diameter : قطر مزدوج خط را نسبت به مقطع مشخص می‌کند.

[بردار, مقطع] Diameter : قطر مزدوج بردار داده شده را نسبت به مقطع مشخص می‌کند.

خط هادی

[سهمی] Directrix : خط هادی سهمی را مشخص می‌کند.

محور اول مقطع مخروطی

[مقطع] FirstAxis : محور اصلی مقطع مخروطی را مشخص می‌کند.

خط

[نقطه A, نقطه B] Line : خط گذرنده از نقاط A و B را مشخص می‌کند.

[نقطه, خط] Line : خط گذرنده از نقطه ی داده شده و موازی با خط داده شده را مشخص می‌کند.

[نقطه, بردار v] Line : خط گذرنده از نقطه ی داده شده و راستای v را مشخص می‌کند.

محور بزرگ

MajorAxis[Conic]MajorAxis: محور بزرگ سطح مقطع مخروطی را می‌دهد.

محور کوچک

MinorAxis[Conic]: محور کوچک سطح مقطع مخروطی را می‌دهد.

خط عمود

Perpendicular[خط, نقطه]: خط گذرنده از A و عمود بر خط داده شده را مشخص می‌کند.

Perpendicular[بردار, نقطه]: خط گذرنده از نقطه داده شده و عمود بر بردار داده شده را مشخص می‌کند.

خط عمود منصف

PerpendicularBisector[نقطه A, نقطه B]: خط عمود منصف پاره خط AB را مشخص می‌کند.

PerpendicularBisector[خط, پاره]: خط عمود منصف پاره خط داده شده را مشخص می‌کند.

خط قطبی

Polar[مقطع, نقطه]: خط قطبی نقطه داده شده را نسبت به مقطع مشخص می‌کند.

محور دوم مقطع مخروطی

SecondAxis[مقطع]: محور دوم مقطع مخروطی را مشخص می‌کند.

خط مماس

Tangent[مقطع, نقطه]: مماس‌های گذرنده از نقطه بر مقطع مخروطی را مشخص می‌کند.

Tangent[خط, مقطع]: مماس‌های گذرنده بر مقطع مخروطی و موازی خط داده شده را مشخص می‌کند.

Tangent[تابع, عدد a]: خط مماس بر نمودار تابع را در $x=a$ مشخص می‌کند.

Tangent[مقطع, نقطه A]: خط مماس بر نمودار تابع را در $x=x(A)$ مشخص می‌کند.

نکته: $x(A)$ مختصات نقطه A بر محور x است.

Tangent[منحنی, نقطه]: مماس‌های گذرنده از نقطه بر منحنی را مشخص می‌کند.

۳.۲.۲۱) مقطع مخروطي

دایره

- [نقطه M، عدد r] Circle: دایره با مرکز M و شعاع r را مشخص می‌کند.
- [نقطه M، پاره خط] Circle: دایره با مرکز M و شعاعی به طول پاره خط را مشخص می‌کند.
- [نقطه M، نقطه A] Circle: دایره با مرکز نقطه M و گذرنده از نقطه A را مشخص می‌کند.
- [نقطه A، نقطه B، نقطه C] Circle: دایره ی گذرنده از سه نقطه را مشخص می‌کند.

مقطع مخروطي

- [نقطه A، نقطه B، نقطه C، نقطه D، نقطه E] Conic: مقطع مخروطي گذرنده از پنج نقطه را ارائه می‌کند.
- نکته: نباید چهار نقطه از پنج نقطه روی يك خط واقع باشند.

بیضي

- [نقطه F، نقطه G، عدد a] Ellipse: بیضي را با کانون‌های F و G و محور اصلي با طول a رسم می‌کند.
- نکته: با شرط $2a > \text{فاصله } [G, F]$
- [نقطه F، نقطه G، پاره خط] Ellipse: بیضي را با کانون‌های F، G و محور اصلي با طول پاره خط در حالي که طول محور s برابر فاصله دو کانون باشد، مشخص می‌کند.
- [نقطه A، نقطه B، نقطه C] Ellipse: بیضي را با کانون‌های A و B و گذرنده از نقطه C رسم می‌کند.

هذلولي

- [نقطه F، نقطه G، عدد a] Hyperbola: هذلولي با کانون F و G و محور اصلي با طول a را مشخص می‌کند.
- نکته: با شرط $2a > \text{فاصله } [G, F]$
- [نقطه F، نقطه G، پاره خط] Hyperbola: هذلولي با کانون F و G و محور اصلي با طول پاره خط را مشخص می‌کند.
- [نقطه A، نقطه B، نقطه C] Hyperbola: هذلولي با کانون A و B و از نقطه c مي‌گذرد، مشخص می‌کند.

دایره مماس

- [نقطه، تابع] OsculatingCircle: دایره ی مماس بر تابع در نقطه ی داده شده مشخص می‌کند.
- [نقطه، خم] OsculatingCircle: دایره ی مماس بر خم در نقطه ی داده شده مشخص می‌کند.

سهمی

[نقطه F، خط g] Parabola : سهمی با کانون F و هادی g را مشخص می‌کند.

۲.۲.۲۲ تابع

توابع شرطی

می‌توانید از تابع بولی اگر (دستور اگر) به منظور ایجاد تابع شرطی استفاده کنید.

نکته: می‌توان از توابع مشتق و انتگرال توابع و تقاطع آنها مانند توابع "معمولی" استفاده کرد.

نکته: دستور اگر را می‌توانید از نوار ورود، قسمت دستور پیدا کنید.

مثال:

$f(x) = \text{اگر}[x < 3, \sin(x), x^2]$ ، معادل تابع $\sin(x)$ برای $x < 3$ و x^2 برای $x \geq 3$ است.

$x < 3$ و x^2 برای $x \geq 3$.

مثال:

$f(x) = \text{اگر}[x > 2, \cos(x), x]$ ، معادل تابع $\cos(x)$ برای $x > 2$ و x برای $x \leq 2$ است.

$x > 2$ و x برای $x \leq 2$.

مشتق

[تابع] Derivative : مشتق تابع را مشخص می‌کند.

[تابع، عدد n] : مشتق n ام تابع $f(x)$ را مشخص می‌کند.

نکته: از $f'(x)$ می‌توان بجای $[f]$ و از $f''(x)$ بجای $[f, 2]$ Derivative استفاده کرد..

بسط

[تابع] Expand : عوامل داخل پرانتز را در هم ضرب می‌کند.

مثال: $\text{Expand}[(x + 3)(x - 4)]$ ، می‌دهد $f(x) = x^2 - x - 12$

تجزیه

[چند جمله ای] Factor : از چند جمله ای فاکتور می‌گیرد.

مثال: $\text{Factor}[x^2 + x - 6]$ می‌دهد $f(x) = (x-2)(x+3)$.

تابع

[تابع f, عدد a, عدد b] Function: نمودار تابعی را به دست می‌دهد که در بازه $[a, b]$ با تابع f برابر و در خارج $[a, b]$ تعریف نشده است.

نکته: این دستور فقط برای زمانی به کار می‌رود که بخواهید نمودار تابع را در بازه خاصی ببینید.

مثال: $f(x) = [x^2, -1, 1]$ نمودار تابع x^2 را در بازه $[-1, 1]$ می‌دهد. اگر $g(x) = 2f(x)$ را تایپ کنید تابع $g(x) = 2x^2$ را به دست می‌آورید، اما این تابع محدود به بازه $[-1, 1]$ نخواهد بود.

انتگرال

[تابع] Integral: انتگرال نامعین تابع را مشخص می‌کند.

نکته: قسمت [انتگرال معین](#) را ببینید.

چند جمله ای

[تابع] Polynomial: تابع چند جمله ای بسط داده شده را می‌دهد.

مثال: برای نمونه چند جمله ای $[(x-3)^2]$ می‌دهد $x^2 - 6x + 9$

[تابع] Polynomial: تابع چند جمله ای بسط داده شده را می‌دهد.

خلاصه کردن

[تابع] Simplify: قسمت‌هایی از تابع را در صورت امکان خلاصه می‌کند.

مثال:

Simplify $[x + x + x]$ تابع $f(x) = 3x$ را می‌دهد.

Simplify $[\sin(x) / \cos(x)]$ تابع $f(x) = \tan(x)$ را می‌دهد.

Simplify $[-2 \sin(x) \cos(x)]$ تابع $f(x) = \tan(x)$ را می‌دهد.

چند جمله ای تیلور

[تابع, عدد a, عدد n] TaylorPolynomial: سری توانی تابع داده شده را در نقطه‌ی $x=a$ تا مرتبه n بسط می‌دهد.

۳.۲.۲۲ خم‌های پارامتریک

خم

[عبارت e_1 ، عبارت e_2 ، پارامتر t ، عدد a ، عدد b] Curve: خم پارامتریک دکارتی برای مختصه x از عبارت e_1 و برای

مختصه y از عبارت e_2 (با استفاده از پارامتر t) در بازه $[a, b]$ را معین می‌کند.

مثال: Curve $[\sqrt{2}\cos(t), \sqrt{2}\sin(t), t, 0, \sqrt{2}\pi]$: $c =$

نکته: خم‌های پارامتریک مانند توابع به صورت عبارت‌های ریاضی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

مثال: با وارد کردن $c(t)$ ، نقطه‌ای با موقعیت پارامتر t بر منحنی c مشخص می‌شود.

نکته: می‌توان با استفاده از ماوس در هنگام انتخاب ابزار \bullet **نقطه جدید** بر منحنی نقطه‌ای را معین کرد. (نگاه کنید به **نقطه** و هم چنین دستور **نقطه** تا زمانی که پارامترهای a و b پویا هستند، می‌توان از متغیرهای لغزنده هم استفاده کرد. (ابزار **لغزنده** را نگاه کنید.)

مشتق

[خم] Derivative: مشتق خم را مشخص می‌کند.

دستورهای برای خم‌های پارامتریک

[Point, Curve] Curvature: پیچش خم را در نقطه می‌دهد.

[Point, Curve] CurvatureVector: بردار خمش خم را در نقطه مورد نظر می‌دهد.

[Curve] Derivative: مشتق تابع را می‌دهد.

[Curve, Number n] Derivative: n امین مشتق خم پارامتریک را می‌دهد.

[Curve, Number t_1 , Number t_2] Length: طول خم مابین دو مقدار پارامتر t_1 و t_2 می‌دهد.

[Curve c, Point A, Point B] Length: طول خم c بین دو نقطه A و B روی خم را می‌دهد.

[Point, Curve] OsculatingCircle: دایره مماس بر روی خم در نقطه را می‌دهد.

[Point, Curve] Tangent: مماسی بر خم در نقطه را می‌سازد.

۳.۳.۲۴ کمان و قطاع

نکته: مقدار جبری k کمان، طول آن و در مورد قطاع مساحت آن است.

کمان

[مقطع, نقطه A, نقطه B] Arc: کمانی از مقطع مخروطی بین دو نقطه A و B روی مقطع مخروطی می‌دهد.

نکته: تنها با دایره یا بیضی عمل می‌کند.

[مقطع, عدد t_1 , عدد t_2] Arc: کمانی از مقطع مخروطی بین مقادیر پارامتر t_1 و t_2

نکته: شکل‌های پارامتری زیر استفاده می‌شود.

- دایره: $(r \cos(t), r \sin(t))$ که در آن r شعاع دایره است.
- بیضی: $(a \cos(t), b \sin(t))$ که در آن a و b طول محور اول و دوم است.

کمان دایره

[نقطه M, نقطه B] CircularArc: کمان دایره‌ای با نقطه ی وسط M بین دو نقطه ی A و B را مشخص می‌کند.

نکته: لازم نیست نقطه B روی کمان واقع باشد.

قطاع دایره‌ای

[نقطه M, نقطه A, نقطه B] CircularSector: قطاع دایره‌ای با نقطه ی میانی M بین دو نقطه ی A و B را مشخص

می‌کند.

نکته: لازم نیست نقطه B روی کمان قطاع واقع باشد

قطاع دایره محیطی

[نقطه A, نقطه B, نقطه C] CircumcircularArc: قطاع دایره ی گذرنده از سه نقطه را مشخص می‌کند.

قطاع دایره‌ای

[مقطع, نقطه B, نقطه C] CircumcircularSector: قطاع مقطع مخروطی بین دو نقطه ی A و B روی مقطع مخروطی (دایره یا

بیضی) را مشخص می‌کند.

نکته: تنها با دایره یا بیضی عمل می‌کند.

قطاع

[مقطع,نقطه, B, Sector] : قطاع مقطع مخروطي بين دو نقطه A و B روي مقطع مخروطي (دايره يا بيضي) را مشخص می‌کند.

نکته: تنها با دايره يا بيضي عمل می‌کند.

[مقطع,عدد t_1 ,عدد t_2 , Sector] : قطاعي از مقطع مخروطي بين مقادير پارامتر t_1 و t_2 براي شکل‌هاي پارامتر ي زير را مشخص می‌کند.

- دايره: $(r \cos(t), r \sin(t))$ که در آن شعاع دايره است.
- بيضي: $(a \cos(t), b \sin(t))$ که در آن a و b طول محور اول و دوم است.

نيم‌دايره

[نقطه A , نقطه B , Semicircle] : نيم‌دايره بالايي پاره خط AB را مشخص می‌کند.

متن (۲.۲.۲۵)

متن فرمول

[Object] FormulaText: فرمولي براي شئي به عنوان متن LaTeX مي‌دهد.

مثال: اگر $a=2$ و $f(x)=ax^2$ عبارت x^2 را به عنوان متن LaTeX مي‌دهد.

[Object, Boolean] FormulaText: فرمولي براي شئي به عنوان متن LaTeX مي‌دهد. متغيرهاي بولي تعيين

مي‌کنند که مقدار متغير باشد (true) يا متن را نمايش دهد. (false)

مثال: اگر $a=2$ و $f(x)=x^2$ سپس:

[f, true] FormulaText: مي‌دهد x^2 (به عنوان متن LaTeX)

[f, false] FormulaText: مي‌دهد $a x^2$ (به عنوان متن LaTeX)

[f, false] FormulaText returns $a x^2$ (as a LaTeX text)

متن کسري

[عدد] FractionText: عدد را به کسر تبديل می‌کند که به عنوان یک شئی متنی (LaTeX) در صفحه ترسيم نشان داده می‌شود.

مثال: اگر $\gamma = 1.5x + 2$: یک خط باشد، آنگاه $[[a]slop]$ FractionText : کسر $2/2$ را به عنوان متن

می‌دهد.

LaTeX

[شیء] LaTeX : فرمول شیء را به صورت یک متن LaTeX نمایش می‌دهد.

مثال: اگر $a = x^2$ و $f(x) = ax^2$ را داشته باشید، آنگاه `[f]` LaTeX ، x^2 را به عنوان یک متن LaTeX ارائه می‌دهد.

[شیء، بولی] LaTeX : فرمول شیء را به صورت یک متن LaTeX نمایش می‌دهد. متغیربولی تعیین می‌کند که آیا مقادیر برای متغیر جانشین شود (درست) یا یا نام متغیرها در متن نشان داده شود (غلط).

مثال: اگر $a = x^2$ و $f(x) = ax^2$ را داشته باشید، آنگاه

`[f, درست]` LaTeX ، x^2 را به عنوان یک متن LaTeX ارائه می‌دهد.

`[f, غلط]` LaTeX ax^2 را به عنوان یک متن LaTeX ارائه می‌دهد.

حروف به صورت Unicode

["حرف"] LetterToUnicode : یک حرف ساده را به عدد Unicod تبدیل می‌کند.

نکته: حرف باید بین دو علامت کوتیشن قرار گیرد.

مثال: حروف به صورت Unicode ["a"] : به عدد ۹۷ تبدیل می‌شود.

نام

[شیء] Name : نام داده شده را به صورت متن در صفحه ترسیم اعلام می‌کند.

نکته: از این دستور برای تغییر نام متن پویا استفاده کنید. دستور نام می‌تواند مخالف دستور شیء باشد.

شیء

[نام شیء به عنوان متن] Object : برای نام داده شده به صورت متن (پویا و یا ایستا) شیء را اعلام می‌کند.

نتیجه همیشه به شیء وابسته است.

نکته: دستور شیء می‌تواند مخالف دستور نام باشد

مثال: اگر نقاط A_1, A_2, \dots, A_{20} را داشته باشید و اندیس $n = 2$ را، آنگاه `["A" + n]` Object يك کپی از نقطه A_2 را می‌دهد.

متن جدولی

[لیست ۱، لیست ۲، لیست ۳، ...، TableText[...]: یک متن شامل جدولی از لیست اشیاء ایجاد می‌شود..

نکته: طبق قرارداد، هر لیست در ستون جداگانه نشان داده خواهد شد.

مثال:

[TableText[$\{x^2, 4\}$, $\{x^3, 8\}$, $\{x^4, 16\}$]: یک جدول به عنوان شیء متنی ایجاد می‌کند که سه ردیف و

دو ستون دارد. همه بخشهای جدول از سمت چپ چیده می‌شوند.

[TableText[Sequence[i^2 , i , 1, 10]]]: یک جدول به عنوان شیء متنی ایجاد می‌کند که یک ردیف دارد.

همه بخشهای جدول از سمت چپ چیده می‌شوند.

[لیست ۱، لیست ۲، لیست ۳، ...، "ترتیب متن": TableText["ترتیب متن"]: یک متن ایجاد می‌کند که شامل جدولی از لیست

اشیاء است. متن انتخابی "ترتیب متن" نظم و ترتیب متن جدول را کنترل می‌کند

نکته: حالت‌های "v", "h", "c", "l", "r", "t", "b", "i", "u", "p", "m", "n", "p", "m", "n", "p", "m", "n" ممکن هستند. پیش فرض "l" است.

"v" = عمودی ، یعنی لیستها ستونی هستند.

"h" = افقی ، یعنی لیستها ردیفی هستند.

"l" = چپ چین

"r" = راست چین

"c" = متمرکز در وسط

مثال:

[TableText[$\{1,2,3,4\}$, $\{1,4,9,16\}$, "v"]]: یک متن با دو ستون و چهار ردیف ایجاد می‌کند که چپ چین است.

[TableText[$\{1,2,3,4\}$, $\{1,4,9,16\}$, "h"]]: یک متن با دو ردیف و چهار ستون ایجاد می‌کند که چپ چین است.

[TableText[$\{11.2, 123.1, 32423.9, "234.0\}$, "r"]]: یک متن با یک ردیف ایجاد می‌کند که راست چین است.

متن

[شیء]Text: فرمول شیء را به صورت یک شیء متنی در می‌آورد.

نکته: طبق قرارداد، مقادیر جایگزین متغیرها می‌شوند.

مثال: اگر $c = a^2$ و $c = a^3$ باشند، آنگاه متن [c] ، متن "c" را می‌دهد.

[شیء، بولی]Text: فرمول شیء را به صورت یک شیء متنی در می‌آورد. متغیربولی تعیین می‌کند که آیا

مقادیر برای متغیر جانشین شود (درست) یا یا نام متغیرها در متن نشان داده شود (غلط).

مثال: اگر $c = a^2$ و $c = a^3$ باشند، آنگاه

[c, درست] Text می‌دهد "c"

[c, غلط] Text می‌دهد "a"

[شیء، نقطه]Text : فرمول شیء را به صورت یک شیء متنی درنقطه داده شده می‌آورد.

مثال: [سلام, (۲,۳)] text : متن را درنقطه (۲,۳) نشان می‌دهد.

[شیء، نقطه، بولی]Text : فرمول شیء را به صورت یک شیء متنی درنقطه داده شده می‌آورد. متغیربولی تعیین می‌کند که آیا مقادیر برای متغیر جانشین شود (درست) یا یا نام متغیرها در متن نشان داده شود (غلط).

متن به صورت Unicod

["متن"TextToUnicode] : یک متن را به اعداد Unicod تبدیل می‌کند. یک عدد برای هر حرف.

مثال:

TextToUnicode ["یک متن"] : لیستی از اعداد Unicode می‌دهد.

{116, 116, 101, 116, 101, 109, 111, 113, 101, 116, 116}

اگر متن " سلام " باشد، آنگاه متن به صورت ["متن"] Unicode لیست {116, 101, 108, 108, 111} را می‌دهد.

Unicode به صورت حروف

[عدد صحیح]UnicodeToLetter : عدد صحیح Unicod را به حرف تبدیل می‌کند که در قسمت صفحه ترسیم نشان داده می‌شود.

مثال: [97]UnicodeToText, متن "a" را می‌دهد.

Unicode به صورت متن

[لیستی از اعداد صحیح] UnicodeToText : اعداد صحیح Unicod را به حروف تبدیل می‌کند.

مثال: [{104, 101, 108, 108, 111}] UnicodeToText, می‌دهد "سلام".

۳.۲.۲۶ مکان هندسی

مکان هندسی

[نقطه Q، نقطه P] Locus: مکان هندسی نقطه Q، وابسته به نقطه P را نشان می‌دهد.

نکته: نقطه P باید روی شیء قرار داشته باشد (مثل خط، پاره خط، دایره).

۳.۲.۲۷ لیست‌ها و توالی‌ها

پیوست

[لیست، شیء] Append: شیء را به لیست می‌افزاید.

مثال: Append[{1, 2, 3}, {5, 5}], Append[{1, 2, 3}, {5, 5}] را می‌دهد.

[شیء، لیست] Append: لیست را به شیء می‌افزاید.

مثال: Append[{5, 5}, {1, 2, 3}], Append[{5, 5}, {1, 2, 3}] را می‌دهد.

شمارش شرط

[شرط، لیست] CountIf: تعداد عناصر لیست در شرایط مطلوب را می‌شمارد.

مثال:

CountIf[x < 2, {1, 2, 3, 4, 5}] عدد ۲ را می‌دهد.

CountIf[x < 2, A1:A10] در حالی که A1:A10 محدوده‌ی خانه‌های صفحه گسترده است، همه خانه‌هایی را

که مقدار آن‌ها کمتر از سه است، می‌دهد.

عنصر

[لیست، عدد] Element[n]: عنصر n ام لیست را می‌دهد.

نکته: لیست ممکن است تنها از عناصر یک نوع شیء تشکیل شده باشد (مثلاً فقط اعداد یا نقاط).

اول

[لیست] First: عنصر اول لیست را می‌دهد.

[لیست، عدد n] First: یک لیست جدید شامل n عنصر اول لیست می‌دهد.

درج

[شئیء، لیست، موقعیت] Insert : شئیء را در موقعیت مورد نظر در لیست درج می‌کند..

مثال $insert [x^2, \{1, 2, 3, 4, 5\}, 3]$ ، x^2 را در موقعیت سوم قرار می‌دهد و لیست $\{1, 2, x^2, 3, 4, 5\}$ را می‌دهد.

نکته: اگر موقعیت یک عدد منفی باشد، آنگاه از سمت راست حساب می‌شود.

مثال: $insert [(1, 2), \{1, 2, 3, 4, 5\}, -1]$ ، نقطه را در آخرین موقعیت قرار می‌دهد و لیست $\{1, 2, 3, 4, 5, (1, 2)\}$ را می‌دهد.

[لیست ۱، لیست ۲، موقعیت] Insert : عناصر لیست ۱ و لیست ۲ را در موقعیت مورد نظر درج می‌کند.

مثال: $insert [\{11, 12\}, \{1, 2, 3, 4, 5\}, 3]$ عناصر لیست ۱ را در سومین موقعیت لیست ۲ می‌دهد، یعنی لیست $\{1, 2, 11, 12, 3, 4, 5\}$ را می‌دهد.

نکته: اگر موقعیت یک عدد منفی باشد، آنگاه از سمت راست حساب می‌شود.

مثال: درج $[-2, \{1, 2, 3, 4, 5\}, \{11, 12\}]$ عناصر لیست ۱ را در آخر لیست ۲ قبل از آخرین عنصر قرار می‌دهد و لیست $\{1, 2, 3, 4, 11, 12, 5\}$ را می‌دهد.

فصل مشترک

[لیست ۱، لیست ۲] Intersection : لیست جدیدی می‌دهد که شامل عناصر مشترک دو لیست است.

لیست تکرار

[تابع، عدد x ، عدد n] IterationList : لیستی با طول $n+1$ می‌دهد که عناصر آن تکرار تابعی هستند که با مقدار x شروع شده است..

مثال: با تعریف تابع $f(x)=x^2$ دستور $IterationList [f, 3, 2]$ ، $\{2, 9, 11\}$ ، $L = \{2, 3^2, (3^2)^2\}$ را بر می‌گرداند.

الحاق

[لیست ۱، لیست ۲] Join : دو لیست را به هم ملحق می‌کند.

نکته: عناصر لیست جدید به ترتیب نیستند.

مثال: $Join[\{5, 4, 3\}, \{1, 2, 3\}]$ می‌دهد $\{5, 4, 3, 1, 2, 3\}$

[لیست از لیست]Join : لیست‌های زیر مجموعه را به لیست بزرگتر ملحق می‌کند.

نکته: لیست جدید همه عناصر لیست‌ها را دارد، هر چند تکراری باشند. عناصر لیست جدید به ترتیب

نیستند

مثال

:

Join[{{1, 2}}, {1, 2}] می‌دهد {1, 2}

Join[{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}]: {1, 2, 3, 3, 4, 8, 7}

حفظ شرط

[شرط، لیست]KeepIf : یک لیست جدید می‌سازد که در آن تنها عناصری وجود دارند که با شرط سازگارند.

مثال: KeepIf [$x < 3$, {1, 2, 3, 4, 5, 6}] لیست جدید {1, 2} را می‌دهد.

آخرین

[لیست]Last : آخرین لیست عنصر لیست را می‌دهد.

[لیست، n عدد از عناصر]Last : لیستی شامل n عنصر آخر لیست می‌دهد.

طول

[لیست]Length : طول لیست را که تعداد عناصر لیست است، اعلام می‌کند.

کمینه

[لیست]Min : کمترین عنصر لیست را اعلام می‌کند.

بیشینه

[لیست]Max : بیشترین عنصر لیست را اعلام می‌کند.

ضرب

[لیست]Product : حاصل ضرب اعداد لیست را اعلام می‌کند.

حذف تعریف نشده

[لیست] RemoveUndefined: اشیاء تعریف نشده را حذف می‌کند.

مثال: RemoveUndefined[Sequence [(-1)^i, i, -۲, -۱, ۰.۵]] عنصر دوم و چهارم را که نمای آنها عدد صحیح نیست، حذف می‌کند.

عکس

[لیست] Reverse: ترتیب لیست را عکس می‌کند

توالی

[افزایش، عبارت، متغیر، عدد، عدد] Sequence: لیستی از اشیاء با عبارت داده شده ساخته می‌شود و در آنها اندیس i از a تا b با افزایش داده شده تغییر می‌کند.

مثال: L = Sequence [(۲, i), i, ۱, ۵] لیستی را از نقاطی که مؤلفه y آنها از ۱ تا ۵ است، تولید می‌کند.

[عبارت، متغیر، عدد، عدد، عدد] Sequence[s]: لیستی از اشیاء با عبارت داده شده ساخته می‌شود. در آنها اندیس i از a تا b با گام‌های s تغییر می‌کند.

مثال: L = توالی [۰.۵, ۱, ۵, i, (۲, i)] لیستی از نقاطی را که مؤلفه y آنها از ۱ تا ۵، با گام ۰.۵ زیاد می‌شود، تولید می‌کند.

نکته: در صورتی که پارامترهای a و b پویا هستند، می‌توانید از [لغزنده](#) استفاده کنید.

ترتیب

[لیست] Sort: لیستی از اعداد، اشیاء متنی و یا نقاط را مرتب می‌کند.

نکته: لیست نقاط براساس مختصه x مرتب می‌شود.

مثال:

Sort[{۲, ۲, ۱}], {۱, ۲, ۲} را می‌دهد.

Sort["گلابی‌ها", "سیب‌ها", "انجیرها"] لیستی به ترتیب حروف الفبا می‌دهد.

Sort[{(۲, ۲), (۲, ۵), (۴, ۱)}, {(۲, ۵), (۳, ۲), (۴, ۱)}] می‌دهد.

جمع

[لیست Sum]: مجموع همه عناصر را محاسبه می‌کند.

نکته: این دستور برای اعداد، نقاط، بردارها، متن و توابع عمل می‌کند.

مثال:

Sum[{1, 2, 3}] عدد a = 6 را می‌دهد.

Sum[{x^2, x^2}] می‌دهد x^2 + f(x)=x^2 .

Sum[Sequence[i,i,1,100]] عدد 5050 = a را می‌دهد.

Sum[{(1, 2), (2, 3)}] نقطه A = (3, 5) را می‌دهد.

Sum[{(1, 2), 3}] می‌دهد B = (4, 3) .

Sum[{"a", "b", "c"}] می‌دهد "abc" .

[لیست، n عدد از عناصر Sum]: مجموع n عنصر اول لیست را محاسبه می‌کند.

نکته: این دستور برای اعداد، نقاط، بردارها، متن، و توابع عمل می‌کند.

مثال: sum[{1, 2, 3, 4, 5, 6}, 4] عدد a = 10 را می‌دهد.

برداشتن

[لیست، نقطه شروع m، نقطه پایان n]: Take[n] لیستی می‌دهد که شامل عناصر موقعیت m تا n از لیست اولیه

است.

اجتماع

[لیست 1، لیست 2]: Union دو لیست را به هم اضافه می‌کند و عناصر تکراری را حذف می‌کند.

۲.۲.۲۸ تبدیل‌های هندسی

تجانس

[نقطه A، عدد، نقطه S]: Dilate تجانس نقطه ی A از نقطه S با ضریب داده شده را مشخص می‌کند.

[خط، عدد، نقطه S]: Dilate تجانس خط از نقطه ی S با ضریب داده شده را مشخص می‌کند.

[مقطع، عدد، نقطه S]: Dilate تجانس مقطع مخروطی از نقطه ی S با ضریب داده شده را مشخص می‌کند.

[چندضلعی، عدد، نقطه] Dilate[S]: تبدیل تجانس چند ضلعی از نقطه ی S با ضریب داده شده را مشخص می‌کند.

نکته: رأس‌ها و پاره خط‌های جدیدی نیز ایجاد می‌شود.

[تصویر، عدد، نقطه] Dilate[S]: تبدیل تجانس تصویر از S با ضریب داده شده را مشخص می‌کند.

نکته: ابزار  تجانس را هم ببینید.

قرینه

[نقطه A، نقطه B] Reflect: قرینه ی نقطه ی A نسبت به نقطه ی B را مشخص می‌کند

[خط، نقطه] Reflect: قرینه ی خط را نسبت به نقطه مشخص می‌کند.

[مقطع، نقطه] Reflect: قرینه ی مقطع مخروطی را نسبت به نقطه مشخص می‌کند.

[چندضلعی، نقطه] Reflect: قرینه ی چند ضلعی را نسبت به نقطه ی داده شده مشخص می‌کند.

نکته: رأس‌ها و پاره خط‌های جدیدی نیز ایجاد می‌شود.

[تصویر، نقطه] Reflect: قرینه ی تصویر را نسبت به نقطه مشخص می‌کند.

Reflect [نقطه، خط]: قرینه ی نقطه را نسبت به خط مشخص می‌کند.

Reflect [خط، خط h]: قرینه ی خط g را نسبت به خط h مشخص می‌کند.

[مقطع، خط] Reflect: قرینه ی مقطع مخروطی را نسبت به خط مشخص می‌کند.

[چندضلعی، خط] Reflect: قرینه ی چندضلعی را نسبت به خط مشخص می‌کند.

نکته: رأس‌ها و پاره خط‌های جدیدی نیز ایجاد می‌شود.

[تصویر، خط] Reflect: قرینه ی تصویر را نسبت به خط مشخص می‌کند.

[نقطه، دایره] Reflect: قرینه ی دایره را نسبت به نقطه مشخص می‌کند.

نکته: ابزار  تقارن مرکزی و  تقارن محوری و ابزار  قرینه نسبت به دایره را هم ببینید.

دوران

[نقطه، زاویه] Rotate: نقطه را به اندازه ی زاویه حول مبدأ محور دوران می‌دهد.

[بردار، زاویه] Rotate: بردار را به اندازه ی زاویه ی دوران می‌دهد.

[خط، زاویه] Rotate: خط را به اندازه ی زاویه حول مبدأ محور دوران می‌دهد.

[مقطع, زاویه] Rotate : مقطع مخروطي را به اندازه ی زاویه حول مبدأ محور دوران می‌دهد.

[چندضلعي, زاویه] Rotate : چند ضلعي را به اندازه ی زاویه حول مبدأ محور دوران می‌دهد.

نکته: پاره خطها و رأس‌هاي جديد به خوبي ساخته مي‌شوند

[تصوير, زاویه] Rotate : تصوير را به اندازه ی زاویه حول مبدأ محور دوران می‌دهد.

[نقطه, زاویه, نقطه] Rotate : نقطه ی را به اندازه ی زاویه حول نقطه ی دوران می‌دهد.

[خط,زاویه, نقطه] Rotate : خط را به اندازه ی زاویه حول نقطه دوران می‌دهد.

[بردار,زاویه, نقطه] Rotate : بردار را به اندازه ی زاویه حول نقطه دوران می‌دهد.

[مقطع, زاویه, نقطه] Rotate : مقطع مخروطي را به اندازه ی زاویه حول نقطه دوران می‌دهد.

[چندضلعي,زاویه, نقطه] Rotate : چندضلعي را به اندازه ی زاویه حول نقطه دوران می‌دهد.

نکته: رأس‌ها و پاره خطهاي جديدي نیز ايجاد می‌شود.

[تصوير, زاویه, نقطه] Rotate : تصوير را به اندازه ی زاویه حول نقطه دوران می‌دهد.

نکته: ابزار  دوران را ببینید

انتقال

[نقطه, بردار] Translate : نقطه را توسط بردار جابجا می‌کند.

[خط, بردار] Translate : خط را توسط بردار جابجا می‌کند.

[مقطع, بردار] Translate : مقطع مخروطي را توسط بردار جابجا می‌کند.

[تابع, بردار] Translate : تابع را توسط بردار جابجا می‌کند.

[چندضلعي, بردار] Translate : چندضلعي را توسط بردار جابجا می‌کند.

نکته: رأس‌ها و پاره خطهاي جديدي نیز ايجاد می‌شود.

[تصوير, بردار] Translate : تصوير را توسط بردار جابجا می‌کند.

[بردار, نقطه] Translate : بردار را به نقطه جابجا می‌کند.

نکته: بخش  انتقال را ببینید.

مثال:

BarChart[{{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}}, 0.5]

BarChart[{{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}}, 0]

نمودار جعبه‌ای

[افسست y ، مقیاس y ، لیست داده‌های خام] BoxPlot

مواردی که موقعیت عمودی سیستم مختصاتی آن با افسست y کنترل می‌شود و مواردی که ارتفاع آنها

وابسته به مقیاس y است، می‌دهد.

مثال: BoxPlot[0, 1, {2,2,3,4,5,5,6,7,7,8,8,8,9}]

[افسست y ، مقیاس y ، مقدار شروع، Q_1 ، وسط، Q_3 ، مقدار پایان] BoxPlot

آماري در محدوده [مقدار شروع، مقدار پایان] می‌دهد.

کوواریانس

[لیست 1 از اعداد، لیست 2 از اعداد] Covariance: کوواریانس را با استفاده از هر دو لیست محاسبه می‌کند.

[لیستی از نقاط] Covariance: کوواریانس را با استفاده از مختصه x و مختصه y نقاط محاسبه می‌کند.

خط برازش

[لیستی از نقاط] FitLine: x را روی خط رگرسیون y نقاط حساب می‌کند.

سایر دستورهایی برازش

[لیستی از نقاط] FitExp: منحنی رگرسیون نمایی را حساب می‌کند.

[لیستی از نقاط] FitLog: منحنی رگرسیون لگاریتمی را حساب می‌کند.

[لیستی از نقاط] FitLogistic: منحنی رگرسیون را به شکل $a/(1+b x^{-kx})$ را حساب می‌کند.

نکته: اولین و آخرین نقطه داده شده باید خیلی به منحنی نزدیک باشند. لیست باید شامل حداقل 3

نقطه باشد و بیشتر.

[لیستی از نقاط، درجه n چند جمله ای] FitPoly: چند جمله ای درجه n رگرسیون را حساب می‌کند.

[لیستی از نقاط] FitPow: منحنی رگرسیون را به شکل $a x^b$ را حساب می‌کند.

نکته: همه نقاط باید ربع اول دستگاه مختصات باشند.

[لیستی از نقاط] FitSin : منحنی رگرسیون را به شکل $a + b \sin(cx+d)$ حساب می‌کند.

نکته: لیست باید حداقل ۳ نقطه داشته باشد و حتی بیشتر. لیست باید شامل حداقل دو نقطه اکسترمال باشد که دو اکسترمال اول نباید از نقاط اکسترمال مطلق متفاوت باشند.

نمودار ستونی

[لیست گروه مرزها، لیست ارتفاعها] Histogram : یک نمودار ستونی با میله‌هایی از ارتفاع‌های داده شده می‌دهد. لیست گروه مرزها، پهنا و موقعیت هر میله را در نمودار ستونی معین می‌کند.

مثال: $\{1\}$ [۱] {۲, ۶, ۸, ۲, ۱}, {۰, ۱, ۲, ۳, ۴, ۵} Histogram یک نمودار ستونی با پنج میله و ارتفاع‌های داده شده می‌دهد. اولین میله در محدوده [۰, ۱] ، دومین میله در محدوده [۱, ۲] قرار دارد و...

[لیست گروه مرزها، لیست داده‌های خام] Histogram : یک نمودار ستونی با استفاده از داده‌های خام می‌دهد. لیست گروه مرزها، پهنا و موقعیت هر میله را در نمودار ستونی و تعداد عناصر داده‌های هر گروه رامعین می‌کند..

مثال: $\{1, 2, 3, 4\}$, {۱.۰, ۱.۱, ۱.۱, ۱.۲, ۱.۷, ۲.۲, ۲.۵, ۴.۰} Histogram یک نمودار ستونی با سه میله و ارتفاع ۵ برای اولین میله، ارتفاع ۲ برای دومین میله، ارتفاع ۱ برای سومین میله می‌دهد.

معکوس نرمال

[میانگین، انحراف معیار استاندارد، احتمال] InverseNormal : تابع معکوس، Φ^{-1} (احتمال)* (انحراف معیار استاندارد) + (میانگین) را حساب می‌کند که در آن تابع معکوس، Φ^{-1} معکوس تابع چگالی احتمال تابع، Φ^{-1} برای $N(0,1)$ است.

نکته: مختصه x با احتمال داده شده را تحت منحنی توزیع نرمال می‌دهد.

دستورهای میانگین

[لیست اعداد] Mean : میانگین عناصر را حساب می‌کند.

[لیست نقاط] MeanX : میانگین مختصه x نقاط را حساب می‌کند.

[لیست نقاط] MeanY : میانگین مختصه y نقاط را حساب می‌کند.

میانه

[لیست اعداد] Median : میانه لیست اعداد را حساب می‌کند.

مد

[لیست اعداد] Mode : مد عناصر را حساب می‌کند.

مثال:

Mode[{1,2,3,4}] لیست {} خالی را می‌دهد.

Mode[{1,1,1,2,3,4}] لیست {1} را می‌دهد.

Mode[{1,1,2,2,2,3,4}] لیست {1, 2, 3} را می‌دهد.

نرمال

[میانگین، انحراف معیار استاندارد، مقدار متغیر] Normal : تابع (انحراف معیار استاندارد)/(x - میانگین) ϕ را حساب می‌کند

که در آن ϕ تابع چگالی احتمال برای $N(0,1)$ است.

نکته: برای مختصه x داده شده (تحت منحنی توزیع نرمال) احتمال را می‌دهد.

دستورات چارک

[لیست اعداد] Q1 : کمترین چارک عناصر لیست را حساب می‌کند.

[لیست اعداد] Q2 : بیشترین چارک عناصر لیست را حساب می‌کند.

انحراف معیار

[لیست اعداد] SD : انحراف معیار اعداد لیست را حساب می‌کند.

دستورات سیگما

[لیست اعداد] SigmaXX : مجموع مربعات اعداد داده شده را حساب می‌کند.

مثال: برای محاسبه واریانس لیست به کار می‌رود.

$$\text{SigmaXX}[\text{list}]/\text{Length}[\text{list}] - \text{Mean}[\text{list}]^2.$$

[لیست نقاط] SigmaXX : مجموع مربعات مختصه x نقاط را حساب می‌کند.

[لیست مختصه x ، لیست مختصه y] SigmaXY : مجموع مختصه xy نقاط را حساب می‌کند.

[لیست نقاط] SigmaXY : مجموع مختصه xy نقاط را حساب می‌کند.

مثال: برای محاسبه واریانس لیست نقاط به کار می‌رود.

$$\text{SigmaXY}[\text{list}]/\text{Length}[\text{list}] - \text{MeanX}[\text{list}] * \text{MeanY}[\text{list}].$$

[SigmaYY[List of Points]، جمع مربع مختصه y نقاط داده شده را محاسبه می‌کند.

دستورهای کمیت‌های آماری

[لیست اعداد] Sxx : $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$ را به صورت آماری محاسبه می‌کند.

[لیست نقاط] Sxx : $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$ را به صورت آماری با استفاده از مختصات X داده شده محاسبه می‌کند.

[لیست اعداد، لیست اعداد] Sxy : $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ را به صورت آماری محاسبه می‌کند.

[لیست نقاط] Sxy : $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ را به صورت آماری محاسبه می‌کند.

[لیست نقاط] Syy : $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$ را به صورت آماری با استفاده از مختصات Y داده شده محاسبه می‌کند.

نکته: این کمیت‌ها شکل‌های نرمال نشده‌ی واریانس و کوواریانس X و Y هستند که از $Sxx = N \text{var}(X)$, $Syy = N \text{var}(Y)$ ، و $Sxy = N \text{cov}(X,Y)$ به دست می‌آیند.

مثال: ضریب همبستگی لیست نقاط با $Sxy[\text{list}] / \sqrt{Sxx[\text{list}] Syy[\text{list}]}$ به دست می‌آید.

واریانس

[لیست اعداد] Variance : واریانس عناصر لیست را محاسبه می‌کند.

۲.۲.۳۰ دستورهای صفحه گسترده

حدود خانه

[خانه شروع، خانه پایان] CellRange : یک لیست از مقادیر خانه‌ها در محدوده ذکر شده ایجاد می‌کند.

مثال: CellRange[A1, A2] لیست {A1, A2} را می‌دهد.

ستون

[خانه صفحه گسترده] Column : ستون خانه‌ها را به صورت عدد می‌دهد. (با شروع از ۱)

مثال: Column [B۳] ، عدد a=۲ می‌دهد چون ستون B ستون دوم صفحه گسترده است.

نام ستون

[خانه صفحه گسترده]ColumnName : نام ستون خانه‌ها را به صورت متن می‌دهد.

مثال: ColumnName [A1] متن "A" را در صفحه ترسیم نشان می‌دهد.

ردیف

[خانه صفحه گسترده]Row : عدد ردیف یک خانه صفحه گسترده را می‌دهد (از ۱ شروع می‌شود)

مثال: اگر خانه B3 خالی نباشد [B3] Row عدد ۳ را می‌دهد.

دستورهای ماتریس (۳.۲.۳۱)

دترمینان

Determinant[Matrix]: دترمینان ماتریس را می‌دهد.

مثال: Determinant[{{1, 2}, {3, 4}}] عدد ۲- را می‌دهد.

معکوس

Invert[Matrix], ماتریس داده شده را معکوس می‌کند.

مثال: Invert[{{1, 2}, {3, 4}}] ماتریس معکوس $\begin{Bmatrix} 1.5 & -0.5 \\ -2 & 1 \end{Bmatrix}$ را می‌دهد.

ترانزپاز

Transpose[Matrix]: ترانزپاز ماتریس را می‌دهد.

مثال: Transpose[{{1, 2}, {3, 4}}] : ماتریس $\begin{Bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{Bmatrix}$ را می‌دهد.

۴) منوها

۴.۱) فهرست پرونده

پنجره جدید

کلید میان‌بر: Ctrl-N

این گزینه، يك پنجره‌ي جديد GeoGebra باز مي‌کند که از تنظیم‌هاي تعريف شده‌ي رابط کاربر GeoGebra استفاده مي‌کند. نکته: اگر تغييراتي ايجاد کنید و آن تغييرات را **ذخيره** کنید، پنجره جديد GeoGebra با این **سفارشی کردن رابط کاربر** باز مي‌شود.

جدید

این گزینه، يك پنجره‌ي جديد و خالي در همان پنجره‌ي GeoGebra باز مي‌کند. در این زمان پرسیده مي‌شود که آیا مي‌خواهيد روش ترسيم پنجره‌ي موجود را قبل از باز کردن يك پنجره‌ي ديگر ذخيره کنید. نکته: پنجره‌ي جديد تنظیمات روش ترسيم قبلي را قبول مي‌کند. براي مثال اگر محور مختصات قبل از انتخاب گزینه‌ي جديد از منوی پرونده مخفي بود، محورها در پنجره‌ي خروجي روش ترسيم جديد نیز مخفي خواهد بود.

باز کردن ...

کلید میان‌بر: Ctrl-O

این گزینه پرونده‌هاي موجود GeoGebra را باز می‌کند (پسوند پرونده که روي رایانه ذخيره مي‌شود، ggb است). نکته: هم چنین براي باز کردن يك پرونده GeoGebra می‌توانيد پرونده را با ماوس به پنجره GeoGebra بکشيد.

ذخیره

کلید میان‌بر: Ctrl-S

این گزینه فایل ساخته جديد را به عنوان يك پرونده GeoGebra روي رایانه (پسوند پرونده ggb است) ذخيره مي‌کند. نکته: اگر پرونده قبلاً ذخيره شده باشد، این گزینه‌ي فایل، پرونده را بر روي پرونده قبلي مي‌ريزد.

ذخیره به عنوان...

این گزینه ساخته‌های جدید را به عنوان یک پرونده GeoGebra روی رایانه (پسوندها ggb است) ذخیره می‌کند. در این حالت می‌توان پرونده را با نام جدیدی روی رایانه ذخیره کرد.

پیشنمای چاپ

کلید میان‌بر: Ctrl-P

این گزینه پنجره‌ای برای **پیش‌نمای چاپ** باز می‌کند. در این حالت می‌توان عنوان، مؤلف، تاریخ و اندازه (بر حسب cm) را تعیین کرد.

نکته: بعد از انجام تغییرات روی پیش‌نمای چاپ، کلید Enter را فشار دهید

خروجی-کاربرگ پویا تحت صفحات وب (html)

کلید میان‌بر: Ctrl-Shift-W

این گزینه، خروجی شکل پویا در صفحات وب را فراهم می‌سازد که به آن "کاربرگ پویا"، "اپلت"، "ممتل" نیز می‌گویند. برای اطلاعات بیشتر **ساخت صفحات وب پویا** را ببینید.

خروجی- تصویر (png-eps) ...

کلید میان‌بر: Ctrl-Shift-P

این گزینه، پرونده‌های GeoGebra را به عنوان یک **پرونده گرافیکی** روی رایانه ذخیره می‌کند. هنگام ظاهر شدن پنجره گفتگو، قالب تصویر را انتخاب کنید و اندازه‌ی (بر حسب cm) و وضوح (بر حسب dpi) آن را تغییر دهید.

نکته: هنگام خروجی گرافیکی گرفتن می‌توانید شکل بندی‌های زیر را انتخاب کنید:

PNG (Portable Network Graphics): یک قالب گرافیکی پیکسلی است. هر چه میزان تفکیک بر حسب

نقطه در اینج مربع بالاتر باشد، وضوح بالاتر است (معمولاً ۳۰۰ نقطه در اینج مربع کفایت می‌کند). تصاویر PNG را

نباید به صورت متوالی تغییر مقیاس داد، زیرا کیفیت آن‌ها افت می‌کند.

پرونده‌های گرافیکی PNG هم چنین برای استفاده در صفحات وب (html) و نرم افزار ورد میکروسافت مناسب

هستند

توجه: براي قرار دادن يك تصوير PNG در يك سند ورد (منوي درج، گزینه تصوير از پرونده) اندازه را ۱۰۰% قرار دهید.
(در غير اين صورت مقیاس تعريف شده بر حسب سانتي متر تغيير خواهد كرد.)

EPS - (Encapsulated Postscript): يك قالب گرافيك برداري است. تصاویر EPS در نتیجه تغییر مقیاس دچار افت کیفیت نمی‌شوند. پرونده‌های گرافیکی EPS براي برنامه‌های گرافيك برداري مانند CorelDraw و ابزارهای حرفه‌اي پردازش متن مانند LATEX مناسب هستند.
میزان تفکیک در EPS همواره ۷۲ نقطه در اینچ است. این مقدار تنها براي محاسبه اندازه تصوير بر حسب سانتي متر به کار می‌رود و اثري بر کیفیت تصوير ندارد .

نکته: جلوه‌ی شفافیت در چندضلعی‌ها و مقاطع مخروطی در EPS قابل استفاده نیست.

- Portable Document Format (قالب EPS را ببینید.)

نکته: در خروجی SVG و PDF می‌توانید متن را به عنوان متن یا تصوير قابل ویرایش، ذخیره کنید. با این کار، متن به عنوان متن (اجازه‌ی ویرایش متن را مانند InkScape.. دارید) و یا به عنوان منحنی هندسی (ضمانت می‌کند که متن همان‌طور که ذخیره شده نمایش داده شود حتی اگر قلم مناسب نصب نشده باشد.) ذخیره می‌کند.

Scaleable Vector Graphic-S SVG (قالب EPS را ببینید.)

Enhanced Meta Format-EMF (قالب EPS را ببینید.)

خروجی-☐ صفحه ترسیم تخته‌ی کار

کلید میان‌بر:Ctrl-Shift-C

این گزینه، صفحه ترسیم را به تخته کار کپی می‌کند. بعد از آن به راحتی می‌توانید تصوير را به سندهاي دیگر منتقل کنید.
(مانند سند پردازش لغت)

خروجی- صفحه ترسیم به عنوان PSTriks.....

کلید میان‌بر:Ctrl-Shift-T

این گزینه، اجازه می‌دهد صفحه ترسیم را به عنوان يك فایل تصویری PStrils ذخیره کنید که يك قالب تصوير در LaTeX است..

خروجی- صفحه ترسیم به عنوان PGF/TikZ...

این گزینه، اجازه می‌دهد صفحه ترسیم را به عنوان يك فایل تصویری PGF/TikZ ذخیره کنید که يك قالب تصوير در LaTeX است.

بستن

کلید میان‌بر: Alt-F4

این گزینه، پنجره‌ی GeoGebra را می‌بندد. اگر ساختار را قبل از انتخاب بستن ذخیره نکرده باشید، می‌پرسد آیا می‌خواهید ذخیره کنید یا خیر؟.

۴.۲ منوی ویرایش

↩ باطل کردن آخرین عمل

کلید میان‌بر: Ctrl-Z

این منو اجازه می‌دهد عمل‌هایتان را مرحله به مرحله باطل کنید.
نکته: هم چنین می‌توانید کلید "باطل نمودن آخرین عمل" را از قسمت راست جعبه ابزار انتخاب کنید.

➡ انجام از نو

کلید میان‌بر: Ctrl-Y

این گزینه اجازه می‌دهد عمل‌هایتان را از نو مرحله به مرحله انجام دهید.
نکته: هم چنین می‌توانید کلید "انجام از نو" را از قسمت راست جعبه ابزار انتخاب کنید.

📄 صفحه ترسیم تخته نگهدارنده

کلید میان‌بر: Ctrl-Shift-C

این زیر منو، صفحه ترسیم را به تخته نگهدارنده رایانه کپی می‌کند. سپس به آسانی می‌توانید این تصویر را روی هر سند دیگری منتقل کنید. (مانند سند پردازش word).

🗑 حذف

کلید میان‌بر: Delete

این گزینه اجازه می‌دهد اشیاء انتخاب شده و اشیاء وابسته به آنها را حذف کنید.

نکته: برای حذف، ابتدا باید اشیاء را انتخاب کنید. (برای مثال از انتخاب مستطیلی استفاده کنید).

انتخاب همه

کلید میان‌بر: *Ctrl-A*

این گزینه اجازه می‌دهد تمام اشیاء رسم شده در صفحه ترسیم را انتخاب کنید.

انتخاب لایه جاری

کلید میان‌بر: *Ctrl-L*

این گزینه اجازه می‌دهد همه‌ی اشیاء انتخاب شده روی همان لایه را به عنوان اشیاء انتخاب شده، انتخاب کنید. نکته: برای استفاده از این گزینه ابتدا باید شیء‌ای را روی آن لایه انتخاب کرده باشید.

انتخاب اشیاء فرزند

کلید میان‌بر: *Ctrl-Shift-Q*

این گزینه اجازه می‌دهد همه‌ی اشیاء وابسته به شیء انتخاب شده، را انتخاب کنید. نکته: برای استفاده از این گزینه باید یک شیء "پدر" را انتخاب کرده باشید.

انتخاب اشیاء پدر

کلید میان‌بر: *Ctrl-Q*

این گزینه اجازه می‌دهد همه‌ی اشیاء پدر شیء انتخاب شده، را انتخاب کنید. یعنی تمام اشیاء وابسته به آن. نکته: برای استفاده از این گزینه باید شیء دارای وابسته را انتخاب کرده باشید.

ویژگی‌ها...

کلید میان‌بر: *Ctrl-E*

این گزینه پنجره ویژگی‌ها را باز می‌کند که اجازه می‌دهد ویژگی همه اشیاء استفاده شده در GeoGebra را تغییر دهید.

۴.۲ منوی نما

محورها

این گزینه نما اجازه می‌دهد محور مختصات را در صفحه ترسیم آشکار یا پنهان کنید.
نکته: به منظور سفارشی کردن محور مختصات از پنجره ویژگی‌ها برای صفحه ترسیم استفاده کنید.

شطرنجی

این گزینه اجازه می‌دهد حالت شطرنجی بودن مختصات را در صفحه ترسیم آشکار یا پنهان کنید.
نکته: به منظور سفارشی کردن شطرنجی بودن مختصات از پنجره ویژگی‌های صفحه ترسیم استفاده کنید.

پنجره‌ی عبارت‌های جبری

کلید میان‌بر: *Ctrl-Shift-A*

این گزینه اجازه می‌دهد پنجره عبارت‌های جبری را آشکار یا پنهان کنید.

صفحه گسترده

کلید میان‌بر: *Ctrl-Shift-S*

این گزینه اجازه می‌دهد پنجره صفحه گسترده را آشکار یا پنهان کنید.

اشیاء در دسترس

این گزینه اجازه می‌دهد اشیاء در دسترس را در پنجره عبارت‌های جبری آشکار یا پنهان کنید.

جداکننده عمودی

این گزینه اجازه می‌دهد پنجره‌های GeoGebra را به صورت عمودی یا افقی نمایش دهید.

نوار دستور

این گزینه اجازه می‌دهد نوار ورود دستور را در پایین پنجره GeoGebra آشکار یا پنهان کنید.

فهرست دستورها

این گزینه اجازه می‌دهد فهرست دستورها را در ناحیه ورود پایین پنجره‌های GeoGebra آشکار یا پنهان کنید.

روش ترسیم...

این گزینه اجازه می‌دهد روش ترسیم را در یک پنجره جدید باز کنید.

نوار پیمایش مراحل ترسیم

این گزینه اجازه می‌دهد نوار پیمایش را در پایین صفحه ترسیم آشکار یا پنهان کنید.

تازه کردن نماها

کلید میان‌بر: *Ctrl+F*

این گزینه اجازه می‌دهد تمام پنجره‌های روی صفحه را رسم مجدد کنید.
نکته: به کمک این گزینه می‌توانید هر ردی از نقطه‌ها یا خط را در صفحه ترسیم حذف کنید.

محاسبه مجدد تمام نماها

کلید میان‌بر: *F9*

این گزینه تمام اشیاء استفاده شده در پرونده GeoGebra را دوباره محاسبه می‌کند.
نکته: اگر هیچ عددی را در پرونده GeoGebra استفاده نکرده‌اید، به کمک این گزینه فهرست اعداد تصادفی جدیدی را می‌توانید بسازید.

۴.۴ منوی گزینه‌ها

گزینه‌های کلی را می‌توان در منوی گزینه‌ها تغییر داد .
نکته: برای تغییر تنظیمات اشیاء از منوی گزینه‌ها و پنجره ویژگی‌ها استفاده کنید .

گرانش نقاط

گرانش نقاط دارای چهار انتخاب است:

فعال: در صورتی که نزدیک یکی از نقاط شطرنجی کلیک کنیم، نقطه جذب نقاط شطرنجی می‌شود. اما نقاط غیر شطرنجی نیز قابل انتخاب است.

فعال (شطرنجی): تنها در صورتی که نزدیک یکی از نقاط شطرنجی کلیک کنیم، نقطه ی روی شطرنجی را در نظر می‌گیرد، اما نقاط غیر شطرنجی قابل انتخاب نمی‌باشد.

غیرفعال: روی هر نقطه ای که کلیک کنیم، همان نقطه را در نظر می‌گیرد.

و حالت خودکار که به شکل هوشمند عمل می‌کند.

نکته: گزینه "خودکار" گرانش نقاط را هنگامی که مختصات و شطرنجی نمایش داده می‌شوند، "روشن" می‌کند و هنگامی که آن‌ها مخفی هستند "خاموش" می‌کند.

واحد زاویه

این گزینه مشخص می‌کند که واحد زاویه بر حسب درجه(°) یا رادیان (rad) نمایش داده شود .

نکته: در هر حال ورودی همیشه می‌تواند به هر يك از دو صورت (درجه یا رادیان) وارد شود .

گرد کردن

این گزینه اجازه می‌دهد تعداد ارقام اعشار یا با معنی را برای نمایش مشخص کنید.

پیوستگی

در GeoGebra می‌توانید پیوستگی را در منوی گزینه‌ها، روشن یا خاموش کنید.

شکل نمایش نقطه

این گزینه به صورت از پیش تعریف شده، تعیین می‌کند نقاط به صورت نقطه . دایره □ یا ضرب در x نمایش داده شوند

اندازه‌ی جعبه‌ی انتخاب

این گزینه اجازه می‌دهد اندازه‌ی جعبه‌های انتخاب را، معمولی یا بزرگ تنظیم کنید.

نکته: اگر از GeoGebra به عنوان يك وسیله‌ی شخصی یا کار با يك وایت برد پویا استفاده می‌کنید، انتخاب جعبه‌ی انتخاب

بزرگ، استفاده از آن را آسان‌تر می‌کند

شکل نمایش زاویه قائمه

نحوه ی نمایش زاویه قائمه را مشخص می‌کند که به صورت مستطیل □، نقطه .، یا شبیه تمام زاویه‌های دیگر غیر فعال باشد.

شکل نمایش مختصات

این گزینه تعیین می‌کند که مختصات نقطه به صورت $A=(x, y)$ باشد یا $A(x / y)$.

AA نام گذاری

می‌توانید مشخص کنید که نام اشیاء جدید نمایش داده شود یا خیر. می‌توانید از بین تنظیم‌های " همه اشیاء جدید"، " برای هیچ کدام از اشیاء جدید"، " تنها برای نقاط جدید" و " خودکار" یکی را انتخاب کنید. نکته: اگر پنجره عبارت‌های جبری باز باشد، گزینه خودکار نام اشیاء جدید را نمایش می‌دهد.

اندازه قلم

این گزینه اندازه ی قلم را برای نام‌گذاری و متن بر حسب نقطه (pt) مشخص می‌کند. توجه: اگر از GeoGebra به عنوان ابزاری برای ارائه استفاده می‌کنید، بزرگ کردن اندازه ی قلم کمک می‌کند حضار متن، نام‌گذاری و عبارت‌های جبری را که وارد می‌کنید راحت‌تر بخوانند.

زبان

GeoGebra از قابلیت چند زبانی پشتیبانی می‌کند و اجازه می‌دهد تنظیم‌های زبان جاری را تغییر دهید. این تغییر روی تمامی ورودی‌ها از جمله تمامی خروجی‌ها اعمال می‌شود.

نکته: هنگامی که زبان را تغییر دادید، آیکن جهانی  کمک می‌کند که به فهرست زبان‌ها برگردید. نام تمام زبان‌ها به زبان انگلیسی نمایش داده شده است.

صفحه ترسیم

این زیرمنو پنجره‌ای باز می‌کند که ویژگی‌های صفحه ترسیم (مانند شبکه بودن و محور مختصات، رنگ پس زمینه) را می‌توان تنظیم کرد.

نکته: این پنجره را با راست کلیک کردن روی زمینه ی صفحه ترسیم نیز می‌توانید باز کنید

ذخیره تنظیم‌ها

با ذخیره کردن تنظیم‌ها، هنگام اجرا کردن نرم افزار GeoGebra، همه ی تنظیم‌ها در منوی گزینه‌ها، نوار ابزار و صفحه ترسیم باقی می‌ماند.

برگشت به تنظیم‌های اولیه

با استفاده از این گزینه می‌توانید تمام تنظیم‌های از پیش تعریف شده را باز گردانید.

۴.۵ منوی ابزارها

ایجاد ابزار جدید...

می‌توانید بر پایه‌ی ساختار موجود در GeoGebra **ابزار جدید** را بسازید. بعد از آماده کردن ترسیم مورد نیاز، ایجاد ابزار جدید را انتخاب کنید. می‌توانید در جعبه گفتگوی ظاهر شده اشیاء ورودی و خروجی را مشخص کنید و نیز می‌توانید برای نشانه استفاده شده در نوار ابزار و فرمان نام انتخاب کنید.

نکته: ابزار را می‌توانید هم با ماوس و هم به عنوان دستور در ناحیه ورود استفاده کنید. به طور خودکار تمام ابزارها در پرونده ی GGB ترسیم شما ذخیره می‌شود

مدیریت ابزارها ...

از این گزینه برای حذف کردن یا مشخص کردن نام و نشانه يك ابزار در جعبه گفتگوی مدیریت ابزارها (در منوی ابزارها) استفاده کنید. هم چنین می‌توانید **ذخیره ابزار جدید** را در پرونده ابزارهای GeoGebra یا GGT انجام دهید. این پرونده می‌تواند در آینده برای **دسترسی به ابزار جدید** جهت قرار دادن در ترسیمی دیگر استفاده شود. (برای این منظور از منوی پرونده، باز کردن را انتخاب کنید).

نکته: باز کردن GGT بر خلاف GGB موجب تغییر در ترسیم جاری شما نمی‌شود.

سفارشی کردن نوار ابزار...

با انتخاب گزینه **سفارشی کردن نوار ابزار GeoGebra** در نوار ابزار از منوی ابزارها می‌توانید تغییراتی را در ابزارها اعمال کنید. این تغییرات به خصوص در **کاربرگ‌های پویا** برای محدود کردن ابزارهای موجود در نوار ابزار مفید است.

نکته: تنظیمات جاری نوار ابزار در ترسیم، در يك پرونده GGB ذخیره می‌شود.

۴.۶ منوی پنجره

پنجره جدید

کلید میان‌بر: *Ctrl-N*

این گزینه يك پنجره‌ي جديد GeoGebra باز مي‌کند که از تنظیم‌هاي تعريف شده رابط کاربر GeoGebra استفاده مي‌کند
نکته: اگر تغييراتي ايجاد کنید و **ذخيره تنظيم‌ها** را انتخاب کنید، پنجره جديد GeoGebra با این تنظیمات سفارشي باز
مي‌شود.

۴.۷ منوی راهنما

راهنما

این گزینه اجازه دسترسی به سند نسخه html راهنمای GeoGebra را مي‌دهد. بسته به این‌که چگونه GeoGebra را روی رایانه‌تان نصب کرده‌اید ممکن است اجازه دسترسی به اینترنت را برای این ویژگی بخواهید:

اگر فایل نصبی GeoGebra را از صفحه وب دانلود و نصب کرده باشید برای دیدن ویژگی راهنما احتیاجی به دسترسی ندارید. نسخه html سند راهنمای GeoGebra هنگام نصب روی رایانه‌تان به طور محلی ذخیره شده است.

اگر از **GeoGebraWebstart** برای نصب **GeoGebra** روی رایانه‌تان استفاده کرده‌اید برای استفاده از راهنما به دسترسی به اینترنت نیاز دارید در صورت نداشتن این دسترسی با پیغام خطا مواجه خواهید شد.

توجه: نسخه راهنمای GeoGebra در آدرس زیر در دسترس است.

<http://www.geogebra.org/help>.

 **www.geogebra.org**

اگر دسترسی اینترنتی داشته باشید این گزینه صفحه وب GeoGebra را روی مرورگر تعريف شده‌تان باز مي‌کند.

<http://www.geogebra.org>.

 **GeoGebra Forum**

اگر به اینترنت دسترسی داشته باشید این گزینه فهرست انجمن آن لاین GeoGebra را روی مرورگرتان باز می‌کند.

(<http://www.geogebra.org/forum>)

نکته: در انجمن کاربران GeoGebra می‌توانید سوال‌های‌تان را مطرح و پاسخ به موارد مشابه را مشاهده کنید.

 **GeoGebraWiki**

اگر به اینترنت دسترسی داشته باشید این گزینه صفحه ویکی GeoGebra را روی مرورگرتان باز می‌کند.

(<http://www.geogebra.org/forum>)

نکته: ویکی GeoGebra منبع رایگانی از مثالها و تجربیات تمام کاربران جهان است..

درباره حق امتیاز

این گزینه پنجره‌ای را باز می‌کند که اطلاعاتی در مورد حق امتیاز GeoGebra و افرادی که در گسترش آن با راه‌های گوناگون (مانند ترجمه و برنامه نویسی) فعالیت می‌کنند، بیان می‌کند.

۵) ویژگی‌های GeoGebra

۵.۱) متحرک سازی

۵.۱.۱) متحرک سازی خودکار

در GeoGebra هنگامی امکان متحرک ساختن يك يا چند عدد يا زاویه به طور هم زمان فراهم می‌شود که آنها به عنوان لغزنده در صفحه ترسیم نمایش داده شوند.

برای انجام این کار، روی اعداد یا زوایای مورد نظر کلیک راست کرده و از **منو راست کلیک** گزینه ی " متحرک سازی " را فعال کنید. برای از بین بردن متحرک سازی کافی است گزینه ی " متحرک سازی " را از **منو راست کلیک** غیر فعال کنید.

نکته: با متحرک کردن يك شيء، دکمه ای در گوشه ی پایین سمت چپ صفحه ایجاد می‌شود که به طور مستقیم می‌توانید شيء متحرک را متوقف  و یا متحرک  کنید.

در پنجره ی ویژگی‌ها، در بخش " لغزنده " می‌توان رفتار شيء متحرک را تغییر دهید:

مثلاً می‌توان " سرعت " شيء متحرک را تنظیم کنید.

نکته: سرعت ۱ به این معناست که لغزنده در ۱۰ ثانیه طول بازه ی لغزنده را می‌پیماید.

از سوی دیگر، می‌توان چگونگی حرکت شيء متحرک را تعیین کرد:

$\langle = \rangle$ نوسانی:

شيء متحرک به طور متناوب بين " بیشترین " و " کمترین " مقدار حرکت می‌کند.

\Rightarrow افزایش:

مقدار لغزنده، همواره افزایش می‌یابد. پس از رسیدن به مقدار بیشینه، دوباره به مقدار کمینه ی خود بر می‌گردد و حرکت خود را ادامه می‌دهد.

$\Leftarrow =$ کاهش:

مقدار لغزنده، همواره کاهش می‌یابد. پس از رسیدن به مقدار کمینه، دوباره به مقدار بیشینه ی خود بر می‌گردد و حرکت خود را ادامه می‌دهد.

نکته: وقتی يك شيء متحرک است، شما می‌توانید به ادامه ی رسم خود در GeoGebra بپردازید. هم چنین در حالی که

شيء به طور خودکار حرکت می‌کند، می‌توانید تغییرات دلخواه خود را اعمال کنید. .

۵.۱.۲ متحرک سازی دستی

برای تغییر دستی اعداد و زوایا به طور پیوسته ابزار  **جابجایی** را انتخاب و روی اعداد و زوایای مورد نظرتان کلیک راست کرده و کلیدهای + یا - یا کلیدهای جهت نماي صفحه کلید را فشار دهید. با فشار دادن روی هر یک از دکمه‌ها، متحرک سازی به طور دستی انجام می‌گیرد.

مثال: اگر مختصات نقطه ی به صورت $P = (2k, k)$ به k وابسته باشد و k پیوسته تغییر کند، آن گاه نقطه ی P روی یک خط راست حرکت می‌کند.

نکته: میزان افزایش یک لغزنده را می‌توان از بخش " لغزنده " در پنجره ویژگی‌ها تنظیم کرد.

کلیدهای میان بر:

- با کلیدهای جهت‌نما+Shift، شیء گامی به اندازه ی ۰.۱ واحد جابجا می‌شود.
- با انتخاب شیء و کلید پیکانی + Ctrl، شیء گامی به اندازه ی ۱۰ واحد جابه‌جا می‌شود.
- با انتخاب شیء و کلید پیکانی + Alt : شیء گامی به اندازه ی ۱۰۰ واحد جابه‌جا می‌شود.

تذکر: با استفاده از کلید + یا - می‌توان یک نقطه را روی خط جا به جا کرد.

۵.۲ شرط آشکار نمودن شیء

علاوه بر آشکار یا پنهان نمودن اشیاء، می‌توان با اعمال شروطی، شیء مشخصی را آشکار کرد. مثلاً یک شیء هنگامی ظاهر شود که جعبه ی انتخاب، انتخاب شود و یا لغزنده یک مقدار معین باشد.

شرط آشکار نمودن شیء

با ابزار  **جعبه انتخاب آشکار/ پنهان اشیاء**، می‌توان آشکار نمودن شیء را کنترل کرد. با ایجاد یک متغیر بولی ($b = true$) در قسمت " ورود " می‌توان مثل جعبه ی انتخاب، با یک شرط، جسم را آشکار نمود. (مثال: از  **آشکار / پنهان کردن اشیاء** یا از **منوی کلیک راست** استفاده کنید.) برای استفاده از متغیر بولی - جهت شرط آشکار شدن شیء - مراحل زیر را انجام دهید.

تغییر شرط آشکار نمودن اشیاء

شرط آشکار نمودن شیء رامی‌توان در پنجره ویژگی‌ها ، قسمت " پیشرفته " وارد کرد.

تذکر: از عملگرهای موجود (\neq , \geq , \square , $\|$) استفاده کنید.

مثال:

- اگر a یک لغزنده با شرط نمایش $a < 2$ باشد، شیء در صورتی آشکار می‌شود که مقدار لغزنده کم تر از 2 باشد.
- اگر b یک متغیر بولی باشد و یک عبارت شرطی برای آشکار نمودن شیء باشد آن گاه اگر مقدار b صحیح باشد، شیء آشکار می‌شود و با نادرست بودن b شیء پنهان خواهد شد .
- اگر hg دو خط باشند و بخواهید در صورتی که دو خط موازی شوند، متنی ظاهر شود، آن گاه می‌توانید از $h \parallel g$ به عنوان شرط نمایش متن استفاده کنید.

5.2 ابزار جدید

می‌توان بر پایه ی ساختارهای موجود در GeoGebra ، ابزار جدیدی ساخت که به طور خوردکار در پرونده GeoGebra ذخیره شود. ابزار جدید می‌تواند به عنوان یک دستور در قسمت ورود و یا با ماوس استفاده شود.

ایجاد ابزار جدید

ابتدا ابزاری را که می‌خواهید بسازید در پنجره گرافیکی ایجاد کنید . در منوی ابزارها روی [ایجاد ابزار جدید...](#) کلیک کنید، یک جعبه گفتگو باز می‌شود که دارای سه بخش " اشیاء خروجی" ، اشیاء را وارد کنید " . " نام و نشانه " است. که با پر شدن این سه قسمت ابزار جدید ایجاد می‌شود.

مثال :

ابزار مربعی ایجاد کنید که با کلید روی دو نقطه دلخواه روی صفحه خالی یا دو نقطه موجود در صفحه رسم شود.

- با دو نقطه A و B یک مربع ایجاد کنید. برای این کار، رأس‌ها دیگر را بیابید و با ابزار  چند ضلعی ، مربع $poly$ را رسم کنید..
- از منوی ابزارها " ایجاد ابزار جدید" را انتخاب کنید.
- برای تعریف " اشیاء خروجی" روی مربع کلیک کنید و یا از منوی موجود ، اضلاع مربع را به عنوان " اشیاء خروجی" تعیین کنید.
- GeoGebra به طور خودکار " اشیاء را وارد کنید" را تعیین می‌کند. (نقطه ی B و A) البته می‌توان بخش " اشیاء را وارد کنید" را با کلیک روی اجزای شکل و یا از منوی موجود به طور دلخواه تغییر داد.
- نام و نشانه" و " نام دستور" را برای ابزار جدید تعیین کنید .
- تذکر: نام ابزار در منوی ابزار GeoGebra و نام دستور در قسمت ورود ظاهر می‌شود.

- ممکن است بخواهید متنی را بنویسید که در راهنمای ابزار مشاهده شود.
- برای نشانه در نوار ابزار می‌توانید از تصاویر رایانه تان نیز استفاده کنید، GeoGebra به طور خودکار اندازه تصویر را مطابق مشاهده‌های موجود تنظیم می‌کند.

ذخیره‌ی ابزار جدید

اگر ابزارهای جدید را ذخیره کنید، می‌توانید دوباره از آنها استفاده کنید. از منوی ابزارها، "مدیریت ابزارها" را انتخاب کنید. از فهرست موجود، ابزار مورد نظرتان را انتخاب کرده و روی دکمه "ذخیره به یک نام دیگر" کلیک کنید. به این ترتیب ابزار ساخته شده روی رایانه ذخیره می‌شود.

تذکر: ابزار جدید در یک پرونده با پسوند ".ggt" ذخیره می‌شود در حالی که پرونده‌های معمولی GeoGebra با پسوند ".ggb" ذخیره می‌شود.

دسترسی به ابزار جدید

اگر یک صفحه‌ی GeoGebra جدید را از منوی پرونده گزینه "جدید باز کنید" ابزار جدید، قسمتی از نوار ابزار خواهد بود. ولی اگر شما یک پنجره GeoGebra جدید (گزینه‌ی "پنجره جدید" از منوی پرونده) را باز کنید و یا GeoGebra را در یک روز دیگر باز کنید ابزارهای جدید دیگر در نوار ابزار نخواهند بود.

در زیر روش‌های مختلفی برای نمایش ابزار جدید در نوار ابزار وجود دارد که حتی با باز کردن پنجره جدید هم ابزاری جدید نمایش داده شود:

پس از ایجاد ابزار جدید، برای **ذخیره تنظیم‌هایتان** از گزینه‌ی "ذخیره تنظیم‌ها" در منوی گزینه‌ها استفاده کنید. از این به بعد، ابزار جدید یکی از ابزارهایی خواهد بود که در GeoGebra وجود دارد.

نکته: برای حذف ابزار از نوار ابزار، گزینه‌ی "سفارشی کردن ابزار..." را از منوی ابزارها انتخاب کنید و در پنجره باز شده، ابزار را انتخاب کرده و روی دکمه‌ی "حذف" کلیک کنید. پس از انجام این کار این تغییرات را تأیید کنید.

بعد از "ذخیره کردن ابزار جدید" روی رایانه (یک پرونده با پسوند ".ggt") می‌توانید با باز کردن پنجره جدید در هر زمانی این تغییرات را مشاهده کنید. کافی است گزینه "باز کردن" را از منوی پرونده انتخاب کرده و باز کنید.

نکته: ابزار جدید بخشی از نوار ابزار GeoGebra خواهد بود.

۵.۴ رنگ‌های پویا

با استفاده از بخش رنگ‌های پویا در **پنجره ویژگیها**، می‌توانید رنگ اشیاء موجود را تغییر دهید، اگر چه در GeoGebra هر شیء به طور خودکار رنگ دارد. روی شیء مورد نظر کلیک راست کرده، از منوی سمت راست، ویژگیها را انتخاب کنید. روی

پیشرفته کلیک کنید. در این بخش جا بخشی به نام رنگهای پویا با جعبه ی متنی به رنگهای مختلف " قرمز " و " سبز " و " آبی " وجود دارد .

تذکر: در هر یک از این جعبه‌های متنی، می‌توانید یک تابع در بازه ی [۰,۱] وارد کرد.

مثالها:

سه لغزنده ی a, b و c را در بازه ی [۰,۱] ایجاد کنید.

چند ضلعی رسم کنید که رنگ آن تحت تأثیر مقدار لغزنده‌ها باشد (با مقدار لغزنده‌ها تغییر کند).

روی چند ضلعی Poly۱ کلیک راست کرده و پنجره ویژگی‌ها را از منوی کلیک راست انتخاب کنید. نام سه لغزنده را در جعبه ی متنی برای رنگ‌های مختلف وارد کنید.

پنجره ی ویژگی‌ها را ببندید و مقدار لغزنده‌ها را تغییر دهید تا تأثیر آن را روی رنگ چند ضلعی مشاهده کنید.

نکته: می‌توانید لغزنده‌ها را با سرعت‌های مختلف حرکت دهید (متحرک سازی) و تغییر رنگ‌ها را به طور خودکار مشاهده کنید.

۵.۵ بکارگیری جاوا اسکریپت

تذکر: ارتباط GeoGebra با جاوا اسکریپت برای کسانی که تجربه‌های در مورد ویرایش صفحات HTML دارند، جذاب خواهد بود.

اپلت‌های GeoGebra با محیط جاوا اسکریپت سبب تعاملی تر شدن کاربرگ‌های پویا می‌شود. برای مثال شما می‌توانید یک کلید ایجاد کنید که به طور تصادفی اشکال جدیدی را ایجاد کند .

لطفاً به سند [GeoGebra Applets and JavaScript](http://www.geogebra.org) مراجعه کنید. در " راهنما " در این جا اطلاعات و مثال‌هایی در مورد استفاده از JavaScript و اپلت GeoGebra وجود دارد.

۵.۶ کلیدهای میان بر

Alt	Ctrl-Shift	Ctrl	[کاربرد]	کلید
آلفا	آشکار یا پنهان کردن عبارت‌های جبری	Select All		A
بتا				B
	تصویربرداری از صفحه ترسیم به تخته نگهدارنده	Copy (spreadsheet only)		C
دلتا				D
اویلر □		پنجره ویژگی‌ها		E

Alt	Ctrl-Shift	Ctrl	[کاربرد]	کلید
فی ^۱		تازه کردن صفحه نمایش		F
گاما ^۲				G
				H
				I
				J
				K
لاندا ^۳		انتخاب لایه جاری		L
میول ^۴				M
		پنجره جدید		N
نشانه ی درجه ^۵		بازکردن		O
پی ^۶		خروجی شکل به صورت تصویر (png, eps)...	پیشنمای چاپ	P
		انتخاب اشیاء پدر	انتخاب اشیاء فرزند	Q
				R
سیگما ^۷		آشکار یا پنهان کردن صفحه گسترده	ذخیره	S
تتا ^۸		خروجی شکل به صورت PSTricks		T
				U
		Paste (spreadsheet)		V
		خروجی شکل پویا در صفحات وب (html)	بستن	W
				X
		انجام از نو		Y
		باطل نمودن آخرین عمل		Z
توان ^۹				.
توان ^۱				۱
توان ^۲				۲
توان ^۳				۳
توان ^۴				۴
توان ^۵				۵
توان ^۶				۶
توان ^۷				۷
توان ^۸				۸
توان ^۹				۹
منفی یا مثبت		بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی	کاهش زاویه / عدد انتخاب شده	-
منفی یا مثبت ±		بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی	افزایش زاویه / عدد انتخاب شده	+
مساوی نیست با ≠		بزرگ‌نمایی	افزایش زاویه / عدد انتخاب شده	=
کوچک تر یا مساوی ≤				<
کوچک تر یا مساوی ≤				(کاما)
بزرگ تر یا مساوی ≥				>
بزرگ تر یا مساوی ≥				. (period)
				*
			راهنما	F۱
			شروع ویرایش شیء انتخاب شده (پنجره عبارت‌های جبری)	F۲
			تنظیم کردن نوار ورودی	F۳

Alt	Ctrl-Shift	Ctrl	[کاربرد]	کلید
				F4
			به روز رسانی اعداد تصادفی	F9
			ایجاد ارتباط بین صفحه ترسیم و نوار ورود	Enter
				کلیک چپ
			کلیک کردن: باز شدن منوی سمت راست (روی شیء) باز شدن منوی کلیک راست (زمینه) کلیک و کشیدن: کشیدن سریع (اشیاء) مستطیل بزرگنمایی (زمینه)	کلیک راست در صفحه ترسیم
		بزرگنمایی/کوچک نمایی (محیط تعاملی)	بزرگنمایی / کوچکنمایی	Scroll ماوس
			حذف لایه ی جاری	Delete
			حذف انتخاب‌های جاری	Backspace
x100	x0.1 (فقط کلید shift)	x10	افزایش اعداد/زوایای انتخابی جابه جایی نقطه ی انتخابی به بالا رفتن به دستوره‌های قبلی نوار ورود رفتن به روش ترسیم	کلید جهت نمای ↑
x100	x0.1 (فقط کلید shift)	x10	افزایش اعداد/زوایای انتخابی جابه جایی نقطه ی انتخابی به راست رفتن به روش ترسیم	کلید جهت نمای راست →
x100	x0.1 (فقط کلید shift)	x10	کاهش اعداد/زوایای انتخابی جابه جایی نقطه انتخابی به سمت چپ رفتن به روش ترسیم	کلید جهت نمای چپ ←
x100	x0.1 (فقط کلید shift)	x10	کاهش عدد/زاویه انتخابی جابه جایی نقطه انتخابی به سمت پایین رفتن به آخرین دستور نوار ورود رفتن به روش ترسیم	کلید جهت نمای پایین ↓
			رفتن به جدیدترین گزینه ی روش ترسیم	Home/PgUp
			رفتن به آخرین گزینه ی روش ترسیم	End/PgDn

دستورات اضافی صفحه کلید:

Alt-Shift : حروف بزرگ یونانی

صفحه گسترده: Ctrl-Alt-C کپی مقادیر (به غیر از فرمول‌ها)

نکته: برای ورود نماد درجه ° از Alt-O نماد پی n از Alt-P و برای وارد کردن بازه (کمترین، بیشترین) از پنجره لغزنده استفاده کنید.

۵.۷ نام و عنوان

پنهان یا آشکار کردن نامها

در پنجره ی گرافیکی، می‌توان نام اشیاء را به روش‌های مختلف آشکار و پنهان کرد:

ابزار ^{AA} آشکار/پنهان کردن نامها را انتخاب کرده و روی اشیاء کلیک کنید.

از منوی کلیک راست اشیاء موردنظر، گزینه ی ^{AA} " نمایش نام " را انتخاب کنید.

از پنجره ویژگی‌ها در بخش " پایه " می‌توانید " نمایش نام " را فعال یا غیر فعال کنید.

نام و ارزش عددی

در GeoGebra، هر شیء نامی منحصر به فرد دارد. هر شیء می‌تواند بر حسب ارزش ارزش عددی، نام و ارزش عددی نمایش داده شود. برای نمایش نام اشیاء در بخش پایه از پنجره ویژگی‌های می‌توانید با انتخاب " نام"، " مقدار"، " نام و ارزش عددی " از زیر منوی " نمایش نام " استفاده کنید.

تذکر: مقدار یک نقطه، مختصات آن و مقدار یک تابع، معادله ی آن است.

عنوان

گاهی اوقات لازم است که یک نام را روی چندین شیء بگذارید، مثلاً اضلاع مربع را "a" بنامید. گزینه ی عنوان در GeoGebra این امکان را فراهم کرده است. در قسمت " پایه " از پنجره ویژگی‌ها با وارد کردن نام مورد نظران در قسمت " نام دکمه " برای اشیاء مورد نظر این کار صورت می‌گیرد. به یاد داشته باشید که در قسمت نمایش نام، باید گزینه ی " عنوان " را انتخاب کنید.

۵.۸ لایه‌ها

در GeoGebra، وقتی که روی چندین شیء کلیک شده باشد، با کلیک روی لایه‌ها می‌توان کلیه ی اشیاء را انتخاب و جا به جا کرد .

ابتدا تمام اشیاء در لایه ی ۰ که لایه ی زمینه ی صفحه ترسیم می‌باشد، قرار می‌گیرند. در مجموع ۱۰ لایه وجود دارد (اعداد ۰ تا ۹). لایه‌هایی با شماره ی لایه ی بیش تر، بالای لایه‌هایی با شماره ی کمتر قرار دارند. برای تغییر شماره ی لایه، روی شیء کلیک کرده در پنجره ویژگی‌ها، بخش " پیشرفته " شماره ی لایه را تغییر دهید. (لایه‌های موجود از ۰ تا ۹) با تغییر شماره ی لایه ی یک شیء، شماره ی لایه ی آن شیء دیگر ۰ نیست. (مثال لایه ۳) پس تمام اشیاء جدید، با لایه ای با شماره ی بیش تر رسم خواهند شد.

تذکر: با انتخاب یک شیء در یک لایه، می‌توانید تمام اشیاء موجود در همان لایه را انتخاب کنید. از منوی " ویرایش " گزینه ی " انتخاب لایه جاری " را انتخاب کنید. (کلید میان بر Ctrl+L). این گزینه زمانی در دسترس است که اشیاء انتخابی در یک لایه باشند

استفاده بیشتر از لایه‌ها:

برای خروجی SVG اشیایی که در یک لایه هستند.

برای اپلت GeoGebra، لایه‌ها در بکارگیری جاوا اسکریپت هم تنظیم می‌شوند.

۵.۹ تعریف مجدد

تعریف مجدد اشیاء، یک ابزار مناسب چند کاره برای تغییر ساختار اشیاء است. توجه کنید که با این کار ممکن است مراحل ترسیم در روش ترسیم تغییر کند.

روش‌های مختلفی برای تعریف مجدد یک شیء وجود دارد:

ابزار **جابجایی** را انتخاب کرده و روی شیء مورد نظر در پنجره ی عبارتهای جبری دو بار کلیک کنید. برای اشیاء آزاد، می‌توانید به طور مستقیم در پنجره ی عبارتهای جبری روی شیء کلیک کرده و تغییرات را اعمال کنید و دکمه ی Enter را فشار دهید.

برای اشیاء وابسته، با دو بار کلیک روی شیء، در پنجره ی عبارتهای جبری پنجره ی تعریف مجدد باز می‌شود که می‌توانید تعریف شیء را در این پنجره تغییر دهید.

ابزار **جابجایی** را انتخاب کنید و در صفحه ترسیم روی شیء مورد نظر دو بار کلیک کنید. پنجره ی تعریف مجدد باز می‌شود می‌توانید تغییرات مورد نظر را اعمال کنید.

در قسمت ورود، با وارد کردن نام شیء و اعمال تغییرات مورد نظر می‌توانید شیء را تغییر دهید.

در بخش " پایه در " پنجره ویژگی‌ها، نیز می‌توانید تعریف یک شیء را تغییر دهید

تذکر: برای تعریف مجدد اشیاء تثبیت شده، ابتدا باید از پنجره ی ویژگی‌ها گزینه ی شیء تثبیت شده را غیر فعال کنید و سپس تغییرات مورد نظر خود را انجام دهید.

مثال :

برای قرار دادن نقطه ی دلخواه A روی خط h باید پنجره ی تعریف مجدد نقطه ی A را باز کرده و آن را به صورت Point[h] تعریف کنید. برای حذف نقطه ی A از خط h کافی است نقطه ی A را به عنوان یک نقطه ی آزاد با مختصات (۱, ۲) تعریف کنید.

مثال دیگر، برای تبدیل خط گذرنده از نقاط A و B به پاره خط، کافی است در پنجره ی تعریف مجدد خط ، عبارت Segment[A, B] را وارد کنید.

۵.۱۰ ردگیری و مکان هندسی

روی یک شیء کلیک راست کرده، از **منوی کلیک راست** ، گزینه ی **ردگیری** را فعال کنید . در این حالت با جابه جا کردن شیء، رد شیء بر صفحه ی گرافیکی باقی می‌ماند.

تذکر: برای از بین بردن اثر حرکت ابتدا گزینه ی " ردگیری" را از منوی سمت راست یک شیء غیر فعال کنید و روی گزینه ی **تازه کردن نماها** در منوی " نما " کلیک کنید. اثر حرکت شیء از صفحه ی گرافیکی پاک می‌شود .

در GeoGebra، می‌توانید با کمک ابزار مکان هندسی و یا با وارد کردن دستور مکان هندسی در قسمت ورود، مکان هندسی یک نقطه را رسم کنید.

تذکر: شما می‌توانید مکان هندسی نقاطی را بیابید که حرکت آن‌ها به حرکت نقطه‌ی دیگری وابسته باشد که روی اشکال هندسی مثل خط، پاره خط و دایره حرکت می‌کند.

مثال:

پاره خط بین نقاط $A = (-1, 1)$ و $B = (1, -1)$ رسم کنید.

نقطه‌ی C را روی پاره خط a در نظر بگیرید. C فقط روی پاره خط می‌تواند جابه‌جا شود.

نقطه‌ی P را که وابسته به نقطه C است به صورت $P = (X(C), X(C)^2)$ تعریف کنید.

برای پیدا کردن مکان هندسی هم می‌توانید از ابزار مکان هندسی استفاده کنید و هم می‌توانید دستور مکان هندسی را در قسمت ورود، وارد کنید:

ابزار مکان هندسی را انتخاب کرده، ابتدا روی P و سپس روی C کلیک کنید.

در ناحیه‌ی ورود، دستور $Locus[P, C]$ را نوشته و Enter بزنید.

نکته: مکان هندسی این مثال، یک سهمی در بازه $[-1, 1]$ می‌باشد.

فهرست موضوعی

۵۱..... نقاط، دستور	۲۸..... انتقال، ابزار
۶۰..... CurvatureVector, Command	۷۲..... انتقال، دستور
۵۶..... FirstAxis, Command	انتگرال معین..... ۴۷
۶۳..... LaTeX	انتگرال نامعین..... ۵۹
۵۶..... MajorAxis, Command	انتگرال، دستور..... ۴۷
۵۶..... Principal axis, Command	انتگرال، دستور..... ۵۹
۷۶..... Q۱دستور	انجام از نو، فهرست..... ۸۲
۷۶..... Q۳دستور	انحراف معیار، دستور..... ۷۶
۷۶..... SDدستور	اندازه..... ۱۰
۴۹..... SecondAxisLength, Command	اندازه جعبه انتخاب، گزینه‌ها..... ۸۶
۴۹..... SemiMinorAxisLength, Command	اندازه قلم، گزینه‌ها..... ۸۷
۷۶..... Sigma XYدستور	اندیس..... ۳۴، ۴۳
۷۶..... Sigma YYدستور	اول، دستور..... ۶۶
۷۶..... SigmaXXدستور	ب م م ، دستور..... ۴۶
۶۵..... Unicode به صورت حروف، دستور	بازگرداندن تنظیم‌های تعریف شده، گزینه‌ها..... ۸۸
۶۵..... Unicode به صورت متن، دستور	باطل کردن آخرین عمل، فهرست..... ۴۸
ابزار تعریف شده توسط کاربر..... ۹۳	باقیمانده..... ۴۸
ابزار، مدیریت..... ۸۸	باقیمانده، دستور..... ۴۸
ابزار، تعریف شده توسط کاربر..... ۹۳	بردار ریبین دو نقطه، ابزار..... ۲۰
ابزار، چند ضلعی، منتظم..... ۲۱	بردار..... ۲۰، ۲۶
ابزارها، تعریف شده توسط کاربر..... ۸۸	بردار از یک نقطه، ابزار..... ۲۰
ابزارها، فهرست..... ۸۸	بردار عمود واحد، دستور..... ۵۳
ابزارهای ترسیمی..... ۱۶	بردار عمود، دستور..... ۵۳
ابزارهای تعریف شده توسط کاربر..... ۸۸	بردار واحد، دستور..... ۵۳
ابزارهای مدیریتی، گزینه‌ها..... ۸۸	بردار، دستور..... ۵۳، ۵۴
اثر حرکت..... ۹۹	بردار، نام‌گذاری..... ۵۳
اجتماع، دستور..... ۷۰	برداشتن، دستور..... ۷۰
آخرین، دستور..... ۶۸	بررسی در صفحه گسترده، ابزار..... ۱۸
اشکار نمودن، شرطی..... ۹۳	برگرداندن تنظیمات از پیش تعیین شده..... ۱۲
اشکار/پنهان محورها..... ۸	برگرداندن حالت از پیش تعیین شده نوار ابزار..... ۹
اشکار/پنهان محورهای مختصات..... ۸	بزرگترین عدد..... ۳۹
اشیاء..... ۶	بزرگترین مقسوم علیه مشترک، دستور..... ۴۶
اشیاء آزاد..... ۶	بزرگ‌نمایی..... ۸
اشیاء در دسترس..... ۶	بستن، فهرست..... ۸۲
اشیاء، تغییرات..... ۳۴	بسط، دستور..... ۵۸
اشیاء، نام..... ۳۳	بسط، چندجمله ای..... ۵۹
اشیاء، نام‌گذاری..... ۳۳	بولی، متغیرها..... ۳۹
اشیاء در دسترس..... ۷	بولی، عملگرها..... ۴۰
اشیاء در دسترس، منو..... ۸۴	بیشینه، دستور..... ۴۸
اعداد تصادفی، منو..... ۸۵	بیضی، ابزار..... ۲۴
اعداد مختلط..... ۴۲	بیضی، دستور..... ۵۷
افین، دستور..... ۴۵	بیشینه، دستور..... ۶۸
اکسترمم، دستور..... ۵۱	بیضی، ابزار..... ۲۳
اگر، دستور..... ۵۸	پارامتر، دستور..... ۴۸
الحاق، دستور..... ۶۷	پاره خط..... ۲۰
الگو برداری از سبک، ابزار..... ۱۷	پاره خط بین دو نقطه، ابزار..... ۲۰
آمار، دستور..... ۷۳	پاره خط معین، ابزار..... ۲۰
انتخاب اشیاء فرزید، منو..... ۸۳	پاره خط، دستور..... ۵۴
انتخاب اشیاء والد، منو..... ۸۳	پاره خطها، دستور..... ۵۴
انتخاب لایه جاری، نما..... ۸۳	پراکندگی..... ۱۰
انتخاب همه، منو..... ۸۳	پرانتز..... ۳۹
انتقال..... ۷۰	پرگار، ابزار..... ۲۳

۷۹.....	پنجره جدید، فهرست	۱۲.....	تنظیمات، تغییر
۸۸.....	پنجره جدید، فهرست	۵۸.....	توابع شرطی، دستور
۹.....	پنجره ویژگی‌ها	۲۸.....	توابع مثلثاتی
۹.....	پنجره ویژگی‌های نمایش گرافیکی	۶۹.....	توابعی
۸۳.....	پنجره ویژگی‌ها، منو	۶۶.....	توابعی، دستور
۸۸.....	پنجره، فهرست	۳۹.....	توان
۱۸.....	پنهان/اشکار کردن اشیاء، ابزار	۹۲.....	توسعه، متحرک سازی دستی
۱۸.....	پنهان/اشکار کردن نام‌ها، ابزار	۹۱.....	توقف، متحرک سازی
۸۰.....	پیش‌چاپ، فهرست	۲۵.....	ثابت e
۸۶.....	پیوستگی، گزینه‌ها	۲۵.....	ثابت پی
۶۶.....	پیوست، دستور	۷۰.....	جابجایی
۲۸.....	تابع	۱۸.....	جابجایی حول نقطه، ابزار
۳۹.....	تابع علامت	۱۷.....	جابجایی نمای گرافیکی، ابزار
۳۹.....	تابع گاما	۱۷.....	جابجایی، ابزار
۳۹.....	تابع مثلثاتی، آرک تانژانت	۹۵.....	جاوا اسکریپت
۳۹.....	تابع مثلثاتی، آرک سینوس	۸۴.....	جداکننده عمودی، منو
۳۹.....	تابع مثلثاتی، آرک کسینوس	۷۹.....	جدید، فهرست
۳۹.....	تابع مثلثاتی، تانژانت	۲۶.....	جعبه انتخاب برای اشکار/پنهان کردن اشیاء، ابزار
۳۹.....	تابع مثلثاتی، تانژانت هیپربولیک	۳۹.....	جمع
۳۹.....	تابع مثلثاتی، تانژانت هیپربولیک معکوس	۴۹.....	جمع دوزنقه ای، دستور
۳۹.....	تابع مثلثاتی، سینوس	۷۰.....	جمع، دستور
۳۹.....	تابع مثلثاتی، سینوس هیپربولیک	۵۳.....	جهت، دستور
۳۹.....	تابع مثلثاتی، سینوس هیپربولیک معکوس	۱۳.....	چاپ
۳۹.....	تابع مثلثاتی، کسینوس	۱۲.....	چاپ، روش ترسیم
۳۹.....	تابع مثلثاتی، کسینوس هیپربولیک	۱۳.....	چاپ، نمایش گرافیکی
۳۹.....	تابع مثلثاتی، کسینوس هیپربولیک معکوس	۵۹.....	چند جمله ای تیلور $f(x) = \sin(-2x)$ دستور
۳۹.....	تابع نمایی	۲۱.....	چند ضلعی
۵۸, ۵۹.....	تابع، دستور	۲۱.....	چند ضلعی منتظم، ابزار
۲۸.....	تابع، محدود کردن به بازه‌ها	۲۱.....	چند ضلعی، ابزار
۳۹.....	تابع، نمایی	۵۹.....	چندجمله ای، دستور
۸۵.....	تازه کردن صفحه نمایش، فهرست	۵۴.....	چندضلعی، دستور
۳۹.....	تانژانت	۵۰.....	چندضلعی، زوایا
۲۷.....	تبدیل‌ها	۵۴.....	چندضلعی‌ها، دستور
۲۷, ۷۰.....	تبدیل‌های هندسی	۵۰.....	حد مجموع بالا، دستور
۲۷.....	تجانس، ابزار	۴۸.....	حد مجموع پائین، دستور
۷۰.....	تجانس، دستور	۲۸.....	حد، تابع در بازه
۵۸.....	تجزیه، دستور	۷۷.....	حدود خانه، دستور
۷۸.....	ترانهاده، دستور	۱۰.....	حذف
۶۹.....	ترتیب، دستور	۶۹.....	حذف تعریف نشده، دستور
۴۹.....	تصادفی، دستور	۸۵.....	حذف رد
۳۰.....	تصویر	۱۷.....	حذف،
۳۱.....	پس زمینه	۴۴.....	حذف، دستور
۳۲.....	شفافیت	۸۲.....	حذف، منو
۳۱.....	تصویر پس زمینه	۹۱.....	حرکت، متحرک سازی
۳۰.....	تصویر، درج کردن	۶۳.....	حروف به صورت Unicon دستور
۵۱.....	تصویر، دستور	۶۸.....	حفظ شرط، دستور
۳۰.....	تصویر، موقعیت	۴۸.....	خروج از مرکز خطی، دستور
۳۰.....	تصویر، موقعیت گوشه	۱۲.....	خروجی، روش ترسیم به عنوان صفحه وب
۳۰.....	تصویر، ویژگی‌ها	۱۴.....	خروجی، صفحات وب تعاملی
۹۹.....	تعریف مجدد اشیاء تثبیت شده	۱۴.....	خروجی، کاربرد پویا
۹۹.....	تعریف مجدد	۱۴.....	خروجی، کاربرد تعاملی
۱۰.....	تغییر نام	۱۳.....	خروجی، نمایش گرافیکی
۱۲.....	تغییر تنظیمات	۱۴.....	خروجی، نمایش گرافیکی به تخته نگهدارنده
۱۷.....	تغییر نام، سریع	۸۱.....	خروجی PGF/Tik منو
۳۹.....	تفریق	۸۱.....	خروجی PSTriks، منو
۲۷.....	تقارن محوری، ابزار، ابزار	۸۰.....	خروجی پویا خروجی، منو
۲۷.....	تقارن مرکزی، ابزار	۸۰.....	خروجی تصویر، منو
۱۹.....	تقاطع دو شیء، ابزار	۸۲.....	خروجی صفحه گسترده به تخته نگهدارنده، منو
۵۱.....	تقاطع، دستور	۸۰.....	خروجی کار برگ پویا، منو
۳۹.....	تقسیم	۸۱.....	خروجی نمای گرافیکی به تخته گرافیکی، منو
۴۷.....	تقسیم، دستور	۸۱.....	خروجی نمای گرافیکی به عنوان PGF/TikZ منو
۴۷, ۶۷.....	تکرار، دستور	۸۱.....	خروجی نمای گرافیکی به عنوان PSTriks، منو
۱۲.....	تنظیمات، برگرداندن از پیش تعیین شده	۸۰.....	خروجی نمای گرافیکی به عنوان تصویر، منو
۱۲.....	تنظیمات، ذخیره	۸۰.....	خروجی، منو

۲۷.....	خط	۱۰.....	ردیابی
۲۱.....	خط برازش، ابزار.....	۱۰.....	ردیابی صفحه گسترده
۷۴.....	خط برازش، دستور.....	۷۸.....	ردیف، دستور.....
۲۳.....	خط عمود منصف، ابزار.....	۳۹.....	رند
۲۳.....	خط عمود، ابزار.....	۱۰.....	رنگ
۵۶.....	خط عمود، دستور.....	۹.....	رنگ، ویژگی‌ها
۵۶.....	خط عمود منصف، دستور.....	۹۴.....	رنگ‌ها، پویا
۵۶.....	خط قطبی، دستور.....	۹۴.....	رنگ‌های پویا
۲۳.....	خط قطبی یا قطری، ابزار.....	۱۱.....	روش.....
۲۳.....	خط گذرنده از دو نقطه، ابزار.....	۱۲.....	روش ترسیم، اضافه کردن مرحله جدید
۵۵.....	خط مجانب، دستور.....	۱۱.....	روش ترسیم، تغییرات مرتب کردن گام‌ها
۲۳.....	خط مماس، ابزار.....	۱۳.....	روش ترسیم، چاپ
۵۶.....	خط مماس، دستور.....	۱۲.....	روش ترسیم، خروجی
۲۳.....	خط موازی، ابزار.....	۱۲.....	روش ترسیم، دکمه اجرا
۵۵.....	خط نیمساز، دستور.....	۱۲، ۱۳.....	روش ترسیم، ستون‌ها
۵۵.....	خط، نام	۱۱.....	روش ترسیم.....
۲۷.....	خطها، دستور.....	۱۲.....	روش ترسیم به عنوان صفحه وب، خروجی
۵۵.....	خطوط.....	۸۵.....	روش ترسیم، منو.....
۲۱.....	خلاصه کردن، دستور.....	۱۲.....	روش، خروجی
۵۹.....	خم، دستور.....	۳۹.....	ریشه دوم.....
۴۶.....	خم، دستور.....	۳۹.....	ریشه سوم.....
۶۰.....	خم، دستور.....	۵۲.....	ریشه، دستور.....
۵۳.....	خم، بردار، دستور.....	۲۵.....	زاویه.....
۵۷.....	دایره مماس، دستور.....	۲۵.....	زاویه معین، ابزار.....
۵۷.....	دایره، دستور.....	۲۵.....	زاویه، ابزار.....
۲۳.....	دایره با تعیین مرکز و یک نقطه روی محیط.....	۵۰.....	زاویه، دستور.....
۲۳.....	دایره با تعیین مرکز و شعاع.....	۲۶.....	زاویه، معکوس
۲۳.....	دایره گذرنده از سه نقطه.....	۳۶.....	زاویه، مقدار محدود.....
۷۸.....	دترمینان، دستور.....	۸۷.....	زبان، گزینه‌ها.....
۳۰.....	درج.....	۳۶.....	زوایا.....
۳۰.....	درج تصویر، ابزار.....	۵۰.....	زوایا، چند ضلعي.....
۲۸.....	درج کردن متن، ابزار.....	۵۰.....	زوایا، دستور.....
۲۸.....	درج کردن، متن.....	۸۸.....	ساخت ابزارهای جدید، گزینه‌ها
۶۷.....	درج، دستور.....	۵۹.....	ساده کردن، چند جمله‌ای.....
۳۶.....	درجه به رادیان، تبدیل.....	۸۷.....	سیک مختصات، گزینه‌ها.....
۴۴.....	دستور، تکمیل خودکار.....	۱۷.....	سیک، الگوبرداری.....
۷۶.....	دستورات چارک، دستور.....	۱۷.....	سیک، الگوبرداری سیک، ابزار.....
۷۶.....	دستورات سیگما، دستور.....	۱۷.....	ستون، دستور.....
۴۳.....	دستورها.....	۸.....	سفارشی کردن نمایش گرافیکی.....
۴۴.....	دستورهای بولی، دستور.....	۹.....	سفارشی کردن نوار ابزار.....
۴۴.....	دستورهای عمومی.....	۷.....	سفارشی کردن رابط کاربر.....
۷۵.....	دستورهای میانگین، دستور.....	۸۸.....	سفارشی کردن نوار ابزار، گزینه‌ها
۳۶.....	دکارتی، مختصات.....	۲۴.....	سه‌می، ابزار.....
۱۲.....	دکمه اجرا.....	۵۸.....	سه‌می، دستور.....
۸۵.....	دوباره محاسبه کردن اشیاء، منو.....	۸۷.....	سیک زاویه قائمه، گزینه‌ها.....
۴۹.....	دو جمله‌ای تصادفی، دستور.....	۳۹.....	سینوس.....
۷۱.....	دوران دستور.....	۹.....	شیکه مختصات، سفارشی کردن
۲۸.....	دوران، ابزار.....	۹.....	شیکه، سفارشی کردن.....
۸۰.....	ذخیره به عنوان، فهرست.....	۹۱.....	شبه سازی، دوره.....
۱۲.....	ذخیره تنظیمات.....	۹۲.....	شرط آشکار نمودن.....
۸۷.....	ذخیره تنظیمها، گزینه‌ها.....	۴۴.....	شرطی، دستورها.....
۷۹.....	ذخیره، فهرست.....	۴۸.....	شعاع، دستور.....
۴۴.....	رابطه دو شیء، دستور.....	۳۲.....	شفافیت، تصویر.....
۱۸.....	رابطه، ابزار.....	۶۶.....	شمارش شرط، دستور.....
۳۶.....	رادیان به درجه، تبدیل.....	۲۶.....	شیب، ابزار.....
۵۳.....	راس، دستور.....	۴۹.....	شیب، دستور.....
۸۹، ۹۰.....	راهنما، فهرست.....	۶۳.....	شیء، دستور.....
۳۴.....	راهنما، نوار ورودی.....	۸۶.....	شیوه نمایش نقطه، گزینه
۸۹.....	راهنما، فهرست.....	۱۴.....	صفحات وب تعاملی، خروجی.....
۸۹.....	راهنما، فهرست.....	۶.....	صفحه گسترده.....
۷.....	راهنمای دستورها.....	۸۲.....	صفحه گسترده به خروجی نخته نگهدارنده، منو.....
۷.....	راهنمای قواعد دستورها.....	۷۷.....	صفحه گسترده، دستور.....
۷.....	راهنمای نوار ورودی.....	۱۰.....	ضخامت خط.....
۸۵.....	رد، حذف.....	۳۹.....	ضرب.....

۳۹.....	ضرب اسکالر.....	۸۷.....	گزینه‌ها, نام‌گذاری.....
۶۸.....	ضرب, دستور.....	۷۹.....	گزینه‌های فهرست.....
۴۵.....	ضرب دو جمله‌ای, دستور.....	۸۸.....	گزینه‌ها, ابزار مدیریتی.....
۴۶.....	طول محور اول مقطع مخروطی, دستور.....	۸۷.....	گزینه‌ها, اندازه قلم.....
۴۷, ۶۸.....	طول, دستور.....	۸۶.....	گزینه‌ها, اندازه‌ی جعبه انتخاب.....
۲۶.....	عبارت‌های بولی.....	۸۸.....	گزینه‌ها, تنظیم‌های تعریف شده.....
۲۵, ۲۵.....	عدد.....	۸۷.....	گزینه‌ها, زبان.....
۳۹.....	عدد تصادفی.....	۸۸.....	گزینه‌ها, ساخت ابزارهای جدید.....
۴۵.....	عدد صحیح, دستور.....	۸۸.....	گزینه‌ها, سفارشی کردن نوار ابزار.....
۴۵.....	عدد, دستور.....	۸۶.....	گزینه‌ها, شیوه نمایش نقطه.....
۳۶.....	عدد, مقدار محدود.....	۸۵.....	گزینه‌ها, فهرست.....
۶۹.....	عکس, دستور.....	۸۵.....	گزینه‌ها, گرانش نقاط.....
۳۰.....	عکس, موقعیت.....	۸۷.....	گزینه‌ها, نمای تصویر.....
۳۰.....	عکس, موقعیت گوشه.....	۸۶.....	گزینه‌ها, واحد زاویه‌ها.....
۴۳.....	عملگرهای اعداد مختلط.....	۷۹.....	گشودن, فهرست.....
۴۱.....	عملگرهای ماتریسی.....	۵۱.....	گوشه, دستور.....
۲۸.....	عملگرهای ریاضی.....	۹۱.....	لایه‌ها.....
۶۶.....	عنصر, دستور.....	۳۶.....	لغزنده.....
۹۷.....	عنوان.....	۲۶.....	لغزنده, ابزار.....
۹۸.....	عنوان, نام.....	۳۹.....	لگاریتم.....
۴۶.....	فاصله, دستور.....	۴۰.....	لیست.....
۳۹.....	فاکتوریل.....	۴۰.....	لیست عملگرها.....
۳۹.....	فرمول نویسی.....	۴۱.....	لیست, اعمال توابع.....
۶۷.....	فصل مشترک, دستور.....	۴۱.....	لیست, اعمال عملگرهای ریاضی.....
۷۹.....	فهرست پرونده.....	۶۶.....	لیست, دستور.....
۸۵.....	فهرست دستورها, منو.....	۴۰.....	لیست, مقایسه.....
۸۲.....	فهرست ویرایش.....	۷.....	لیست دستورها.....
۹.....	قابلیت رویت, ویژگی‌ها.....	۴۹.....	مابین تصادفی, دستور.....
۳۹.....	قدر مطلق.....	۴۳.....	ماتریس, اعمال عملگرهای ریاضی.....
۲۸.....	قرینه نسبت به دایره, ابزار.....	۷۸.....	ماتریس, دستور.....
۷۱.....	قرینه, دستور.....	۴۱.....	ماتریس‌ها.....
۲۴.....	قطاع.....	۹۱.....	متحرک سازی.....
۲۴.....	قطاع با تعیین سه نقطه, ابزار.....	۹۱.....	متحرک سازی, انیمیشن.....
۶۱.....	قطاع دایره‌ای, دستور.....	۹۱.....	متحرک سازی, تکرار.....
۲۴.....	قطاع دایره با تعیین مرکز و دو نقطه, ابزار.....	۹۱.....	متحرک سازی, خودکار.....
۶۱.....	قطاع دایره محیطی, دستور.....	۹۲.....	متحرک سازی, دستی.....
۶۰, ۶۲.....	قطاع, دستور	۱۰.....	متحرک کردن.....
۳۶.....	قطبی, مختصات.....	۳۹.....	متغیر بولی, نمایش متغیرها.....
۵۵.....	قطر, دستور.....	۲۸.....	متن.....
۸۰.....	کار برگ پویای خروجی به عنوان صفحات وب, منو.....	۶۵.....	متن به صورت Unicode, دستور.....
۱۴.....	کاربرگ پویا, تعاملی.....	۲۸.....	متن پویا.....
۱۴.....	کاربرگ پویا, خروجی.....	۶۳.....	متن جدولی, دستور.....
۲۴.....	کانون با تعیین سه نقطه, ابزار.....	۶۳.....	متن کسری, دستور.....
۲۴.....	کانون با تعیین مرکز و نقطه شروع و پایان, ابزار.....	۲۸.....	متن, پویا.....
۵۱.....	کانون, دستور.....	۶۴.....	متن, دستور.....
۱۰.....	کپی در نوار ورودی.....	۳۶.....	محدود, مقدار زاویه.....
۳۹.....	کسینوس.....	۳۶.....	محدود, مقدار عدد.....
۳۶.....	کلیدهای جهت‌دار.....	۳۷.....	محور.....
۹۳.....	کلیدهای جهت‌نما, متحرک سازی.....	۵۵.....	محور اول مقطع مخروطی, دستور.....
۹۵.....	کلیدهای میان‌بر.....	۵۶.....	محور دوم مقطع مخروطی, دستور.....
۳۴.....	کمان.....	۵۵.....	محور.....
۶۱.....	کمان دایره, دستور.....	۹.....	محورها, سفارشی کردن.....
۶۰, ۶۱.....	کمان, دستور	۳۷.....	محورها, محور X و محور Y.....
۷۷.....	کمیت‌های آماری, دستور.....	۸۴.....	محورها, نما.....
۴۸.....	کمینه, دستور.....	۹.....	محورهای مختصات, سفارشی کردن.....
۶۸.....	کمینه, دستور.....	۸۴.....	محورهای مختصات, نما.....
۳۹.....	کوچکترین عدد.....	۴۸.....	محیط, دستور.....
۴۷.....	کوچکترین مضرب مشترک, دستور.....	۴۶.....	محیط, دستور.....
۷۴.....	کوواریانس, دستور.....	۳۶.....	مختصات.....
۸۵.....	گرانش نقاط, گزینه‌ها.....	۳۹.....	مختصات X.....
۸۶.....	گزینه‌ها, پیوستگی.....	۳۹.....	مختصات Y.....
۸۷.....	گزینه‌ها, ذخیره تنظیم‌ها.....	۳۶.....	مختصات, دکارتی.....
۸۷.....	گزینه‌ها, سبک زاویه قائمه.....	۳۶.....	مختصات, قطبی.....
۸۷.....	گزینه‌ها, سبک مختصات.....	۳۹.....	مختصات, مختصات X.....

۳۹.....	مختصات، مختصات ۷	۴۹.....	نرمال تصادفی، دستور
۷۶.....	مد، دستور	۷۶.....	نرمال، دستور
۸۸.....	مدیریت، ابزار	۱۹.....	نزدیک‌نمایی، ابزار
۴۴.....	مراحل ترسیم، دستور	۱۹.....	نزدیک‌نمایی
۴۵.....	مراحل محور، دستور	۴۶.....	نسبت کراس، دستور
۵۱.....	مرکز ثقل، دستور	۱۹.....	نقاط
۵۱.....	مرکز، دستور	۳۶.....	نقطه
۴۷.....	مساحت بین دو تابع	۳۵.....	نقطه اعشار
۴۷.....	مساحت	۲۰.....	نقطه جدید، ابزار
۲۵.....	مساحت، ابزار	۵۱.....	نقطه عطف، دستور
۴۷.....	مساحت، انتگرال معین	۵۲.....	نقطه میانی، دستور
۴۵.....	مساحت، تعریف انتگرال	۱۹.....	نقطه میانی، ابزار
۱۴.....	مستطیل خروجی	۵۲.....	نقطه، دستور
۱۶.....	مستطیل انتخاب	۳۳.....	نقطه، نام
۶۰.....	مشتق خم، دستور	۳۶.....	نقطه، نام‌گذاری
۵۸.....	مشتق، دستور	۸۴.....	نما، فهرست
۳۳.....	معادلات، نام‌گذاری	۲۶.....	نماد پی
۷۵.....	معکوس نرمال، دستور	۲۶.....	نماد درجه
۷۸.....	معکوس، دستور	۱۴.....	نمایش گرافیکی به تخته نگهدارنده، خروجی
۳۶.....	معکوس، زاویه	۱۳.....	نمایش گرافیکی، چاپ
۳۴.....	مقادیر، تغییرات	۱۳.....	نمایش گرافیکی، خروجی
۲۷.....	مقطع مخروطی	۸۷.....	نمای تصویر، گزینه‌ها
۵۷.....	مقطع مخروطی، دستور	۸۴.....	نمای صفحه گسترده، منو
۲۷.....	مقطع مخروطی، نام	۱۶.....	نمای گرافیکی
۲۳.....	مقطع مخروطی	۶.....	نمایش جبری
۲۳.....	مقطع مخروطی با پنج نقطه، ابزار	۷.....	نمایش صفحه گسترده
۴۹.....	مکان تصادفی، دستور	۸۴.....	نمایش عبارت‌های جبری، منو
۲۶, ۹۹.....	مکان هندسی	۷۴.....	نمودار جعبه‌ای، دستور
۲۶.....	مکان هندسی، ابزار	۷۵.....	نمودار ستونی، دستور
۶۶.....	مکان هندسی، دستور	۷۳.....	نمودار میله‌ای، دستور
۱۰.....	منو راست کلیک	۹.....	نوار ابزار، برگرداندن حالت از پیش تعیین شده
۴۳.....	منوی کلیک راست	۹.....	نوار ابزار، سفارشی کردن
۷۵.....	میانگین X، دستور	۸۸.....	نوار ابزار، سفارشی کردن
۷۵.....	میانگین Y، دستور	۱۱.....	نوار پیمایش
۷۵.....	میانگین، دستور	۱۰.....	نوار پیمایش
۷۵.....	میانه، دستور	۸۵.....	نوار پیمایش، منو
۲۵.....	ناحیه ورود	۸۴.....	نوار ورود، منو
۹۷.....	نام	۳۴.....	نوار ورودی، تاریخچه
۳۳.....	نام اشیاء	۳۴.....	نوار ورودی، نمایش نوار
۷.....	نام خانه	۱۰.....	نوع خط
۷۸.....	نام ستون، دستور	۹.....	نوع خط، ویژگی‌ها
۸۷.....	نام گذاری، گزینه‌ها	۵۴.....	نیم خط، دستور
۹۷.....	نام، آشکار و پنهان کردن	۲۵.....	نیم دایره، ابزار
۳۷.....	نام، خط	۵۴.....	نیم‌خطها، دستور
۶۳.....	نام، دستور	۶۳.....	نیم‌دایره، دستور
۹۸.....	نام، عنوان	۲۱.....	نیم خط
۳۷.....	نام، مقطع مخروطی	۲۱.....	نیم خط از دو نقطه، ابزار
۹۸.....	نام، نام و ارزش عددی	۲۱.....	نیم ساز، ابزار
۳۳.....	نام، نقطه t	۵۷.....	هذلولی، دستور
۳۳.....	نام‌گذاری اشیاء	۲۴.....	هذلولی، ابزار
۳۶.....	نام‌گذاری، بردار	۸۶.....	واحد زاویه‌ها، گزینه‌ها
۳۳.....	نام‌گذاری، معادلات	۷۷.....	واریانس، دستور
۳۶.....	نام‌گذاری، نقطه	۹.....	ویژگی‌ها