

الحاسبة الهندسية Geometry Calculators

يستطيع برنامج أوتوكاد باستخدام الحاسبة - الأمر CAL، إجراء العديد من الحسابات البسيطة كجمع أرقام وأعداد بسيطة والمعقدة كحساب المثلثات من جيب وحتا الزاوية...الخ أو حساب القيم الناتجة من التحويل بين الوحدات الفيزيائية أو تنفيذ رسم وإكمال أشكال هندسية مرسومة على الشاشة. يتم لنا ذلك بشكل مباشر أو بشكل غير مباشر - شفاف ضمن أمر آخر. باستخدام الحاسبة - الأمر CAL مع ضغط مفتاح الإدخال يستجيب أوتوكاد، نلقمه علاقة رياضية أو إتجاهية ضمن سطر الأوامر مع ضغط مفتاح الإدخال يستجيب لها أوتوكاد حلاً رقمياً في سطر الأوامر أو حلاً هندسياً على الشاشة، إذ تبدأ بتنفيذ أمر أوتوكاد مع معطيات الحاسبة المعنية. يتم الوصول إلى الحاسبة الهندسية في أوتوكاد بتنفيذ الأمر CAL

Command: **CAL** ↓

>> Expression:

فيستجيب أوتوكاد بتحديد التعبير/ العلاقة الرياضية Expression سواءً كانت نقاط (متجه)، أعداداً حقيقية، أو أعداداً صحيحة. عند كتابة التعبير/ العلاقة الرياضية يستجيب أوتوكاد بإعطاء الحل. كما يمكن الوصول إلى الحاسبة الهندسية ضمناً وبشكل شفاف بعيد استخدام أمر أوتوكاد الرئيسي واستجابته، فنلقمه بالكلمة 'CAL

Command: **CIRCLE** ↓

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 'cal ↓

العمليات الحسابية البسيطة

هذه عمليات حسابية بسيطة تعطي إجابات رياضية ضمن سطر الأوامر مستعيضاً في ذلك عن الحاسبة العادية.

العملية	الشرح
+	جمع أرقام
-	طرح أرقام
*	حاصل ضرب أرقام / جداء
/	قسم أرقام
^	الرفع لقوة
()	إنشاء مجموعات

احسب حاصل جمع 2+5

Command: **cal** ↓>> Expression: **2+5** ↓

7

احسب حاصل قسمة 2 على 3

Command: **cal** ↓>> Expression: **2/3** ↓

0.666666666666667 ↓

احسب مربع العدد 7

Command: **cal** ↓>> Expression: **7^2** ↓

49

احسب الجذر الرابع لمربع العدد 9

Command: **CAL** ↓>> Expression: **(9^2)^0.25** ↓

3

كما يمكن وضع أرقام العمليات الحسابية بين قوسين، هكذا (2+5). نكمل العمليات الحسابية البسيطة، احسب حاصل جمع مربع العدد 5.8 مع النسبة التقريبية π

Command: **cal** ↵
>> Expression: **(5.8^2) + PI** ↵
36.78159265359

احسب حاصل ضرب 6.25 في حاصل قسمة المجموع 2 و 5 على 6

Command: **cal** ↵
>> Expression: **(2+5)/6*6.25** ↵
7.291666666667

في المثال الأخير تم جمع الرقمين 2 و 5 داخل القوسين وقسم المجموع على 6 وليضرب الناتج لاحقاً بالرقم 6.25. نكمل العمليات الحسابية البسيطة للعلاقات المثلثية والزوايا احسب حاصل جمع جيب الزاوية 30 مع العدد 2

Command: **cal** ↵
>> Expression: **2+sin(30)** ↵
2.5

احسب حاصل جمع ربع جيب تمام الزاوية 30 مع العدد 2

Command: **cal** ↵
>> Expression: **2+0.25*cos(30)** ↵
2.2165063509461

احسب حاصل جمع ربع ظل الزاوية 60 مع العدد 2

Command: **cal** ↵
>> Expression: **2+0.25*tang(60)** ↵
2.4330127

احسب الزاوية التي جيبها 0.5

Command: **cal** ↵
>> Expression: **asin(0.5)** ↵
30

احسب الزاوية التي جيب تمامها 0.5؟

Command: **cal** ↵
>> Expression: **acos(0.5)** ↵
60

احسب الزاوية التي ظلها 0.5؟

Command: **cal** ↵
>> Expression: **atan(0.5)** ↵
26.565051177078

حساب اللوغاريتمات والأعداد المرفوعة لقوى
احسب مقدار اللوغاريتم العشري للعدد 100

Command: **cal** ↵

>> Expression: **log(100)** ↵
2

احسب مقدار اللوغاريتم العشري للعدد 100

Command: **cal** ↵
>> Expression: **log(100)** ↵
2

احسب مقدار اللوغاريتم العشري للعدد 0.000001

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **log(0.000001)** ↵
 -6

احسب مقدار اللوغاريتم الطبيعي للعدد e

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **ln(exp(1))** ↵
 1

احسب مقدار e^2

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **exp(2)** ↵
 7.3890560989307

احسب مقدار اللوغاريتم الطبيعي للعدد 100

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **ln(100)** ↵
 4.6051701859881

احسب مقدار اللوغاريتم الطبيعي للعدد 0

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **ln(0)** ↵
 0

احسب مقدار اللوغاريتم الطبيعي لجيب الزاوية 30

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **ln(sin(30))** ↵
 -0.69314718055995

احسب مقدار اللوغاريتم الطبيعي للمقدار 10 مرفوعاً للقوة - 11

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **ln(0.00000000001)** ↵
 -25.328436022935

احسب مربع الـ 10

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **exp10(2)** ↵
 100

أي مربع العدد العشري 10. نكمل...
 احسب جذر العدد 46225

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **sqr(46225)** ↵
 215

التحويل بين الوحدات

يتم ذلك باستخدام العلاقة **cvunit** بشكل شفاف ضمن الأمر **cal** هكذا،

CVUNIT(value, unit_type, to what unit_type) ↵

تشمل تحويل المسافات من أمتار إلى أقدام أو أميال وبالعكس.

التحويل بين درجات الزوايا المستوية إلى درجات أخرى مثل الدائرية

التحويل بين درجات الحرارة المؤية سيلزيوس إلى درجات أخرى مثل الفهرينهايت أو درجة رانكين.

الدرجة هي وحدة قياس الزاوية المستوية حيث تتمثل بوحدة واحدة من 360 جزء هي الزاوية المركزية للدائرة.

الدائرية هي وحدة قياس الزاوية المستوية والتي تكافئ زاوية مركزية يحصرها قوس دائري بطول نصف قطر الدائرة.

الغراد هي وحدة قياس الزاوية المستوية حيث تتمثل بوحدة واحدة من 400 جزء هي الزاوية المركزية للدائرة.

$$\text{الدائرية} = \frac{180}{\pi} = 57.29578^\circ$$

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(1,radians,degrees)** ↵
57.2957795

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(90,degrees,radians)** ↵
1.5707963267949

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(pi,radians,radians)** ↵
3.1415926535898

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(100,grad,degrees)** ↵
90

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(45,degrees,grad)** ↵
50

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(0.5*pi,radians,grad)** ↵
100

Command: **cal** ↵
>> Expression: **cvunit(400,grad,degrees)** ↵
360

Command: **cal** ↵
>> Expression: **cvunit(3,m,ft)** ↵
9.8425196850394

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(10,ft,m)** ↵
3.048

Command: **cal** ↵
>> Expression: **cvunit(3,m,ft)** ↵
9.84251969

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(1609.344,m,mile)** ↵
1

تحويل بين درجات الحرارة المئوية والفهرنهايتية وبالعكس
الصفر المئوي يعادل 32 درجة فهرنهايتية

Command: **CAL** ↵
>> Expression: **cvunit(0,celsius,fahrenheit)** ↵
31.99999993766

وغليان الماء في الفهرنهايتي والمئوي

```
Command: cal ↵  
>> Expression: cvunit(212,fahrenheit,celsius) ↵  
100.00000000441
```

أما العلاقة بين درجتي الحرارة الفهرنهايتية وراينكين

```
Command: CAL ↵  
>> Expression: cvunit(0,celsius,rankine) ↵  
491.67
```

```
Command: CAL ↵  
>> Expression: cvunit(32,fahrenheit,rankine) ↵  
491.67
```

```
Command: CAL ↵  
>> Expression: cvunit(100,celsius,rankine) ↵  
671.67
```

طريقة أخرى للتحويل بين الدرجة المؤية والدائرية أو بالعكس

```
r2d (angle) ↵  
d2r(angle) ↵
```

```
Command: cal ↵  
>> Expression: r2d(pi) ↵  
180
```

```
Command: cal ↵  
>> Expression: d2r(60) ↵  
1.0471975511966
```

```
Command : cal ↵  
>> Expression : 45d10'30" ↵  
45.175
```

```
Command : cal ↵  
>> Expression : 3r ↵  
171,887
```

التقريب إلى أقرب عدد صحيح

round(real) : Number rounded to the nearest integer

```
Command: cal ↵  
>> Expression: round(1.5781161) ↵  
2
```

```
Command: cal ↵  
>> Expression: round(1.45781161) ↵  
1
```

التقريب إلى أقرب عدد صحيح سابق.

trunc(real): Integer portion of the number

```
Command: cal ↵  
>> Expression: trunc(1.99999999) ↵  
1
```

Command: **cal** ↵
 >> Expression: **trunc(2.00000001)** ↵
 2

العمليات الحسابية والهندسية

هذه عمليات حسابية وهندسية بسيطة أيضاً لكنها تعطي إجابات هندسية ضمن شاشة الرسم مستعيناً بها لتكتمل رسمك على أوتوكاد. هنا يظهر استخدام الحاسبة ضمناً لتظهر تموضع نقطة في الشكل الهندسي المرسوم.

ارسم دائرة مركزها منطبق على منتصف خط مرسوم.

Command: **CIRCLE** ↵
 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: '**cal**' ↵
 >>> Expression: **mee** ↵
 >>> Select one endpoint for MEE: انقر نهاية الخط
 >>> Select another endpoint for MEE: انقر نهاية الخط الأخرى
 Resuming CIRCLE command.
 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
 2214.3091576624,605.65713095586,0 هنا تظهر إحداثيات مركز الدائرة

ما الذي حدث؟

استخدمت الحاسبة بشكل شفاف ضمن الأمر رسم دائرة. ثم أعطيت العلاقة الرياضية mee لتعني منتصف المسافة midpoint بين نهايتي end خطين، فحصلنا على موقع مركز الدائرة. لغم نصف القطر لرسم الدائرة. كما يمكن حله بطريقة أخرى

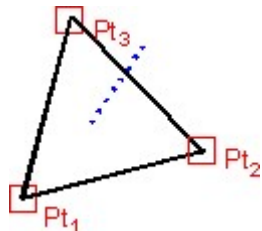
Command: **CIRCLE** ↵
 CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: '**cal**' ↵
 >>> Expression: **(end+end)/2** ↵
 >>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط
 >>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط الأخرى
 Resuming CIRCLE command.
 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
 2214.3091576624,605.65713095586,0 هنا تظهر إحداثيات مركز الدائرة

هنا، أعطيت العلاقة الرياضية (end+end)/2 لتعني المنصف (المتوسط الحسابي والهندسي) لنهايتي end خط.

ماذا لو طلب منا تحديد إحداثيات مركز مضلع منتظم مرسوم. ولنفترض أن هذا المضلع مثلث متساوي الأضلاع. سنحل هذا السؤال برسم دائرة مركزها منطبق على مركز المضلع المنتظم - المثلث متساوي الأضلاع.

Command: **CIRCLE** ↵
 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: '**cal**' ↵
 >>> Expression: **(end+end+end)/3** ↵
 >>> Select entity for END snap: انقر زاوية المثلث الأولى
 >>> Select entity for END snap: انقر زاوية المثلث الثانية
 >>> Select entity for END snap: انقر زاوية المثلث الثالثة
 Resuming CIRCLE command.
 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
 2183.0226602989,659.8469339804,0 هنا تظهر إحداثيات مركز الدائرة

تكتمل رسم الدائرة بشكل اعتيادي بتلقيم نصف قطرها.



بعيد رسم مضلع منتظم، له 7 أضلاع متساوية، ارسم الدائرة التي تمر في رؤوس المضلع المنتظم بحيث يكون مركزها منطبقاً على مركزه الهندسي.

Command: **CIRCLE** ↵

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 'cal' ↵

>>> Expression: **(end+end+end+end+end+end+end)/7** ↵

>>> Select entity for END snap: انقر زاوية المضلع الأولى

>>> Select entity for END snap: انقر زاوية المضلع الثانية

.....

.....

>>> Select entity for END snap: انقر زاوية المضلع السابعة و الأخيرة

Resuming CIRCLE command.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

2183.0226602989,659.8469339804,0

هنا تظهر إحداثيات مركز المضلع في السطر الأخير والذي نرسم منه دائرة تمر في رؤوس المضلع. **ملحوظة:** الدائرة الأولى حول المثلث لا تمر بالضرورة في رؤوس المثلث إلا إذا كان المثلث مضلعاً منتظماً أي مثلثاً متساوي الأضلاع.

ارسم خطاً موازياً لآخر وعلى بعد يكافئ سبع المسافة بين نقطتين على الشاشة

Command: **OFFSET** ↵

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: 'cal' ↵

>>> Expression: **dist(end,end)/7** ↵

>>> Select entity for END snap: انقر النقطة الأولى

>>> Select entity for END snap: انقر النقطة الثانية

Resuming OFFSET command.

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <Through>: 4.064218143335

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: انقر الخط الأول

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: انقر الجهة التي ترغبها

ميل الخط عن الأفقي

إذا كانت النقطة معرفة بصيغة مصفوفة كالصيغة العامة $p1=[x,y,z]$ ، هكذا

Command: **CAL** ↵

>>Expression: **p1=[100,100,0]** ↵

100,100,0

والنقطة الثانية p2

Command: **CAL** ↵

>>Expression: **p2=[40,0,0]** ↵

40,30,0

فإن الزاوية بين الخط/المتجه p1p2 ومحور x الموجب هي

Command: **CAL** ↵

>> Expression: **ang(p1,p2)** ↵

229.398705

أو كالخط/المتجه p2p1 ومحور x الموجب

Command: **CAL** ↵

>>Expression: **ang(p2,p1)** ↵

49.3987054

كما يمكن تعريف الميل كما يلي:

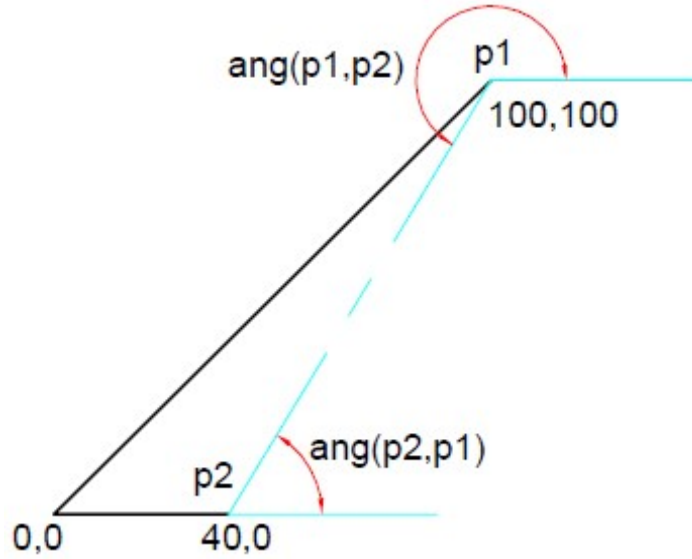
Command: **cal** ↵

>> Expression: **ang(end,end)** ↵

>> Select entity for END snap: p2 انقر النقطة

>> Select entity for END snap: p1 انقر النقطة

49.3987054



الزاوية بين خطين متقاطعين
يتم حساب الزاوية المحصورة بين خطين باستخدام العلاقة **ANG** بشكل شفاف ضمن الأمر **cal**. فلخطين
مرسومين على الشاشة ومتقاطعين احسب الزاوية بينهما، هكذا،

Command: **cal** لـ

>> Expression: **ang(int,end,end)** لـ
>> Select entity for INT snap: انقر تقاطع الزاوية
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط الأول
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط الثاني
51.867662297595

طريقة الاختيار لنقطتي النهاية end تم بالعادة دورانياً بعكس عقارب الساعة. إذا كان الاختيار لنقطتي النهاية
end يتم دورانياً مع عقارب الساعة فعندئذٍ، وللحالة السابقة يكون الجواب مكافئاً لقيمة الزاوية **المكاملة** حتى
360 درجة. أنظر ما يلي:

Command: **cal** لـ

>> Expression: **ang(int,end,end)** لـ
>> Select entity for INT snap: انقر تقاطع الزاوية
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط الثاني
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط الأول
308.13233770241

إحداثيات نقطة التقاطع بين خطين

Command: **cal** لـ

>> Expression: **ill(end,end,end,end)** لـ
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط
1057.4723413555,1385.4460457899,0

ارسم مربعاً مائلاً بزاوية 14 درجة عن الأفقي تكون زاويته منطبقه على نقطة تلاقي خطين على الشاشة
وطول ضلعه 30 وحدة.

Command: **rectangle** ↵

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 'cal' ↵

<<<<Expression: **ill(end,end,end,end)** ↵

<<<<Select entity for END snap:

<<<<Select entity for END snap:

<<<<Select entity for END snap:

<<<<Select entity for END snap:

Resuming RECTANGLE command.

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:

814.84049606265,100.38479473904,0

هنا تتحدد إحداثيات زاوية المربع ويكون المؤشر منطلقاً منها. نكمل الأمر

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **r** ↵ حدد التدوير للمربع

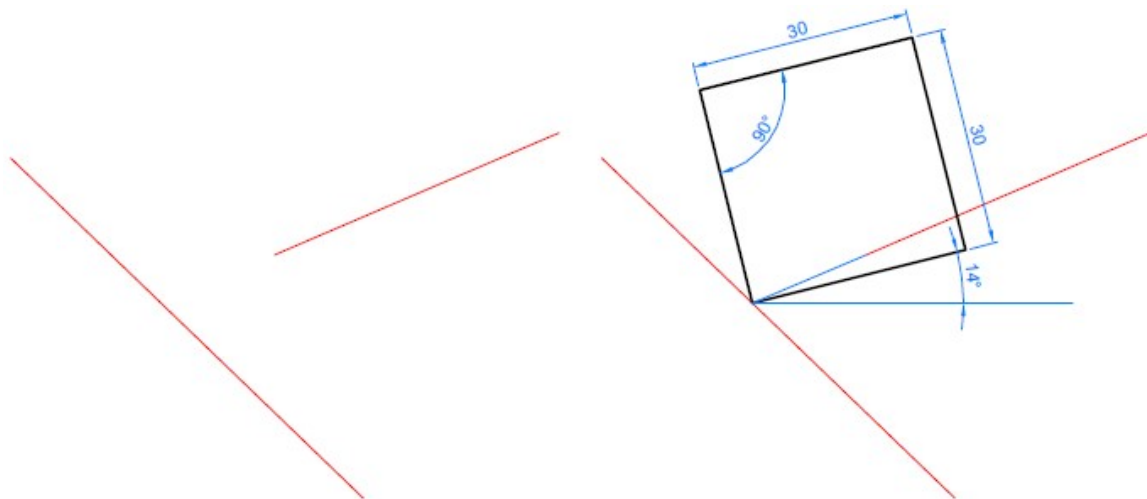
Specify rotation angle or [Pick points] <14.0000>: **14** ↵ طول ضلع المربع

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: **d** ↵ حدد أبعاد المربع- المستطيل

Specify length for rectangles <35.0000>: **30** ↵

Specify width for rectangles <35.0000>: **30** ↵

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: انقر الجهة التي ترغبها



رسم دائرة، قطرها معروف وتمس خط مستقيم في نقطة،

Command: **circle** ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 'cal' ↵

>>>> Expression: **nea+30*nee** ↵

>>>> Select entity for NEA snap: انقر نقطة على الخط

>>>> Select one endpoint for NEE: انقر نقطة نهاية الخط

>>>> Select another endpoint for NEE: انقر نقطة نهاية الخط الأخرى

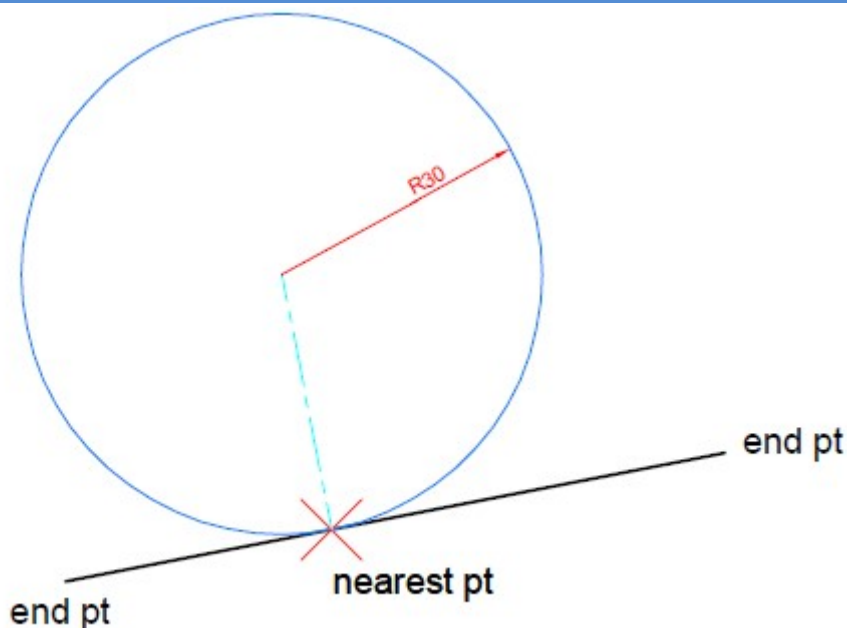
Resuming CIRCLE command.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

1035.5143505809,112.12325055224,0 هذه إحداثيات مركز الدائرة المطلوبة

Specify radius of circle or [Diameter] <50.0000>: tan to

نرسم الدائرة التي تمس الخط كما في الشكل أو نصف قطرها 30.



مركبات متجه.
احسب مركبات المتجه المرسوم كخط بين النقطتين 0,0 و @100<60؟
نرسم هذا الخط

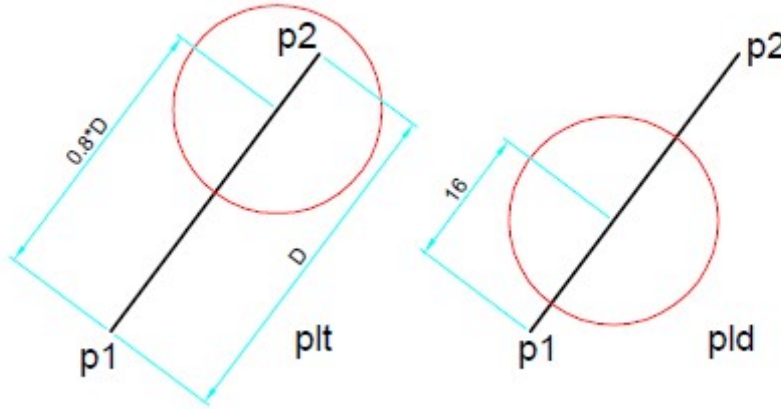
Command: **pl** ↵
PLINE Specify start point: 0,0 ↵
Current line-width is 0.000
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @100<60 ↵
ثم نحسب مركبات المتجه بين النقطتين 0,0 و 0,100.

Command: **cal** ↵
>> Expression: **vec(end,end)** v
>> Select entity for END snap: انقر بداية الخط
>> Select entity for END snap: انقر نهاية الخط
50,86.602540378444,0
إذن: مركبات هذا المتجه كما يلي: $x = 50$, $y = 86.602540378444$, $z = 0$

حساب إحداثيات نقطة بعيدة عن أخرى وباتجاه معين
لإعطاء تطبيق على ذلك نتخيل أننا نريد رسم دائرة نصف قطرها 12 وحدة من نقطة تبعد 16 وحدة على خط
بين نقطتين

Command: **Circle** ↵
CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 'cal' ↵
>>>> Expression: **p1d(end,end,16)** ↵
>>>> Select entity for END snap: p1 ننقر النقطة الأولى
>>>> Select entity for END snap: p2 ننقر النقطة الثانية
Resuming CIRCLE command.
Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 144.2,165.6,0
Specify radius of circle or [Diameter] <12.0000>: نصف قطر الدائرة

Command: **Circle** ↵
 CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 'cal' ↵
 >>> Expression: **plt(end,end,0.8)** ↵
 >>> Select entity for END snap:p1 انقر النقطة الأولى
 >>> Select entity for END snap:p2 انقر النقطة الثانية
 Resuming CIRCLE command.
 Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 144.2,165.6,0
 Specify radius of circle or [Diameter] <12.0000>: نصف قطر الدائرة



القيمة المطلقة للمسافة بين نقطتين

Command: **CAL** ↵
 >> Expression: **abs(end-int)** ↵
 >> Select entity for END snap: انقر النقطة الأولى
 >> Select entity for INT snap: انقر النقطة الثانية
 190.43262707646

أقصر مسافة بين نقطة وخط - الخط العمودي بين النقطة والخط

Command: **CAL** ↵
 >> Expression: **dpl(end,end,end)** ↵
 >> Select entity for END snap: انقر نقطة الرأس
 >> Select entity for END snap: انقر النقطة الأولى
 >> Select entity for END snap: انقر النقطة الثانية
 51.961524227066

أقصر مسافة بين نقطة ومستوى محدد بثلاثة نقاط.

Command: **CAL** ↵
 >> Expression: **dpp([0,0,0],[100,0,0],[100,100,0],[100,200,300])** ↵
 100

وبطريقة أخرى

Command: **CAL** ↵
 >> Expression: **dpp(int,end,end,end)** ↵
 >> Select entity for END snap: انقر نقطة الرأس
 >> Select entity for END snap: انقر النقطة الأولى
 >> Select entity for END snap: انقر النقطة الثانية
 >> Select entity for END snap: انقر النقطة الثالثة

100

حساب التقاطع بين خط معرف بنقطتين ومستوى محدد بثلاثة نقاط.

Command: **CAL** ↵

>> Expression: **ilp([0,0,0],[100,0,0],[100,100,0],[100,200,300],[200,200,200])** ↵
-200,0,0

Command: **cal**

>> Expression: **nor(end,end,end)**

>> Select entity for END snap:

>> Select entity for END snap:

>> Select entity for END snap:

0,0,1

Command: **cal**

>> Expression: **end+[0,100,70]**

>> Select entity for END snap:

1032.8986570308,1471.6216819597,70