

# Rysowanie precyzyjne

Możliwości rysowania precyzyjnego zostały znacznie rozbudowane. Oprócz zwykłego skoku AutoCAD 2002 umożliwia zastosowanie skoku kołowego (biegunowego). Pojawiły się dwa nowe rodzaje punktów charakterystycznych: przedłużenie odcinka lub łuku oraz odcinek równoległy do innego odcinka. Bardzo przydatna w praktyce jest możliwość śledzenia. Śledzenie kołowe przyciąga kursor do prostych konstrukcyjnych nachylonych pod określonym kątem. Śledzenie punktów charakterystycznych obiektów przyciąga kursor do linii konstrukcyjnych przechodzących przez wybrane punkty charakterystyczne.

## Skok kołowy (biegunowy)

Skok kołowy (biegunowy) jest to skok kursora wykonany w kierunku tymczasowych linii konstrukcyjnych. Aby włączyć tę funkcję, włącz przełącznik **Polar snap** znajdujący się w oknie Snap type & style.

Odległość skoku kołowego wpisujemy w polu Polar distance. Jeżeli podamy odległość skoku równą 0, to będzie ona równa odległości skoku normalnego wykonanego w kierunku osi X (Snap X spacing).



↑ [Tools]→[Drafting Settings...]→[Snap and Grid]

Parametry tymczasowych linii konstrukcyjnych skoku określamy po kliknięciu zakładki Polar Tracking.



Włącz skok kołowy. Ustaw odległość skoku 100, a kąt pomiędzy tymczasowymi liniami konstrukcyjnymi na 30°.

Wybierz z menu **[Tools]→[Drafting Settings...]**

Włącz przełącznik **Polar snap**

W polu **Polar distance** wpisz **100**

Włącz przełącznik **Snap On**

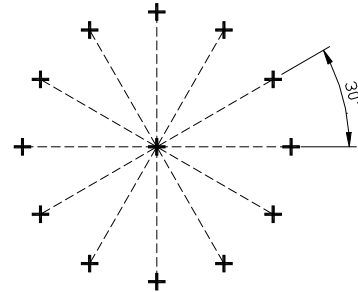
Kliknij zakładkę **Polar Tracking**

Włącz tymczasowe linie konstrukcyjne przez włączenie przełącznika **Polar Tracking On**

Z listy **Increment angle** wybierz liczbę **30**

Kliknij **OK**

Następnie narysuj kilka odcinków i zwróć uwagę na skok kursora.



## Nowe punkty charakterystyczne

AutoCAD 2002 wprowadza dwa nowe rodzaje punktów charakterystycznych, które nie były dostępne w wersji 14:



**EXTension** – przedłużenie odcinka lub łuku.



**PARAllel** – odcinek równoległy do innego odcinka.



Narysuj odcinek równoległy do przebiegającego ukośnie odcinka przedstawionego na rysunku PARALLEL.DWG.



PARALLEL.DWG

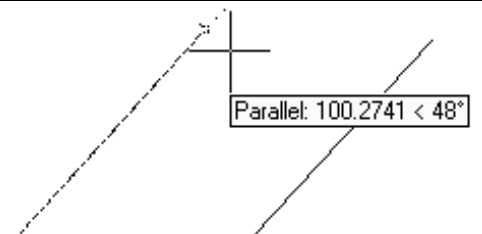
Command: **LINE**

Specify first point: **end**

to **wskaż okolicę lewego końca poziomego odcinka**

Specify next point or [Undo]: **par**

to



Nie naciskaj teraz lewego przycisku myszy, tylko ustaw kursor w dowolnym punkcie przebiegającego ukośnie odcinka i poczekaj chwilę na pojawienie się małego krzyżyka (+) i wyświetlenie markera równoległości.

Nadal nie naciskaj lewego przycisku myszy; przesuвай kursor równoległe do ukośnego odcinka aż do chwili pojawienia się ukośnej linii konstrukcyjnej (wyświetlanej linią przerywaną). Równoległa linia konstrukcyjna przechodzi przez wskazany wcześniej koniec odcinka. Wskaż punkt końcowy odcinka i naciśnij lewy przycisk myszy.

Specify next point or [Undo]: **ENTER**

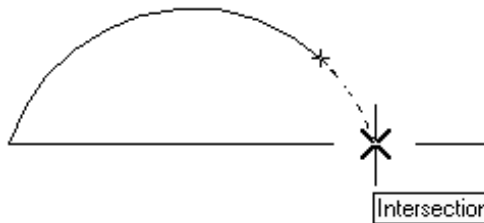
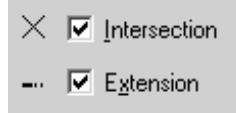


Narysuj okrąg o środku położonym w punkcie przecięcia przedłużenia łuku i poziomego odcinka pokazanym na rysunku EXT.DWG.



Włącz automatyczną lokalizację punktów charakterystycznych, klikając prawym przyciskiem myszy przełącznik **OSNAP** znajdujący się w belce statusowej i wybierając z menu kontekstowego prawego przycisku myszy opcję **Settings...**

W oknie dialogowym włącz przełącznik lokalizacji przedłużeń obiektów **Extension** oraz punktów przecięcia **Intersection**. Upewnij się, czy przełącznik **Object Snap On** został włączony.



**Command: CIRCLE**

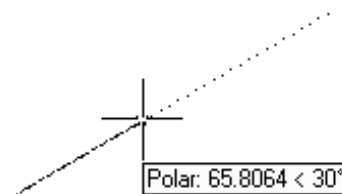
*Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)]:*

Ustaw kursor na łuku i nie naciśnij lewego przycisku myszki. Oczekaj trochę, po chwili na łuku pojawi się mały krzyżyk (+) oznaczający „złapanie” punktu charakterystycznego. Przesuń kursor w kierunku odcinka. W pewnym momencie zlokalizowany zostanie punkt przecięcia przedłużenia łuku i odcinka – **Intersection**. Naciśnij lewy przycisk myszy, aby wybrać ten punkt.

*Specify radius of circle or [Diameter]:* **określ promień okręgu**

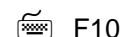
## Śledzenie kołowe POLAR

Śledzenie kołowe POLAR przyciąga kursor do prostych konstrukcyjnych nachylonych pod określonym kątem. Dzięki temu użytkownik może precyzyjnie wskazać punkt leżący na tego typu linii.



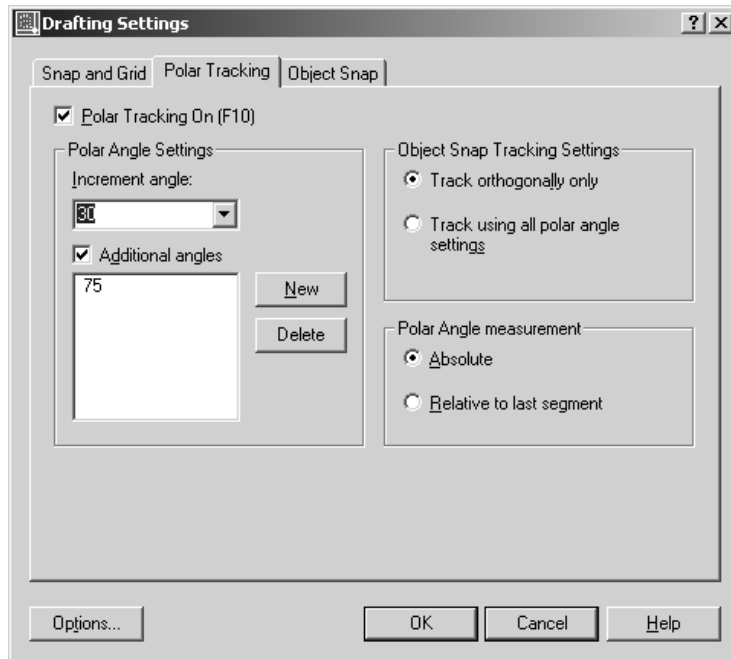
Śledzenie kołowe (biegunowe) umożliwia łatwe rysowanie odcinków nachylonych pod określonym kątem. Gdy kursor znajdzie się w pobliżu linii nachylonej względem poprzedniego punktu, na ekranie pojawia się tymczasowa linia konstrukcyjna przyciągająca kursor. W okienku podpowiedzi pojawia się informacja na temat bieżącej odległości kursora od ostatnio wskazanego punktu oraz na temat nachylenia tymczasowej linii konstrukcyjnej względem osi X bieżącego układu współrzędnych lub ostatnio narysowanego segmentu. Gdy kursor zostanie odsunięty od tymczasowej linii konstrukcyjnej, to linia ta znika.

↑ [Tools]→[Drafting Settings...]→[Polar Tracking]



F10

Aby włączyć i wyłączyć śledzenie kołowe (biegunowe) oraz określić jego parametry, można również kliknąć prawym przyciskiem myszki przełącznik POLAR znajdujący się w belce statusowej i wybrać z menu kontekstowego **Settings** co spowoduje uaktywnienie polecenia DSETTINGS.



Parametry śledzenia kołowego



- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Polar Tracking On (F10) | – włączone śledzenie kołowe (biegunowe).  |
| <input type="checkbox"/> Polar Tracking On (F10)            | – wyłączone śledzenie kołowe (biegunowe). |
- **Increment angle** – kąt nachylenia tymczasowych linii konstrukcyjnych. Można wybrać jeden z predefiniowanych kątów: 90, 60, 45, 30, 22.5, 18, 15, 10, 5. Linie konstrukcyjne będą nachylone pod wskazanym kątem oraz jego wielokrotnościami.
  - **Additional angles** – dodatkowe kąty nachylenia tymczasowych linii konstrukcyjnych.
  - **New** – dodatkowy kąt nachylenia tymczasowych linii konstrukcyjnych (można wprowadzić do 10 kątów). Linie będą rysowane pod tym kątem, ale nie pod jego wielokrotnościami.
  - **Delete** – usunięcie wskazanego dodatkowego kąta nachylenia.
  - **Polar Angle measurement**
    - Absolute* – sposób mierzenia kątów nachylenia tymczasowych linii konstrukcyjnych:
      - względem UCS,

*Relative to last segment* – względem ostatnio narysowanego segmentu lub odcinka wyznaczonego przez dwa ostatnio wskazane punkty (w ramach ostatniego polecenia).

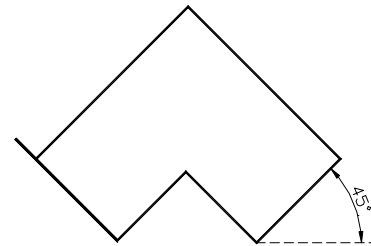


- Tymczasowe linie konstrukcyjne są domyślnie nachylone pod kątem 0°, 90°, 180° i 270°. Użytkownik może zdefiniować 10 dodatkowych kątów nachylenia.
- Istnieje możliwość automatycznej lokalizacji punktu przecięcia tymczasowej linii konstrukcyjnej z obiektem. W tym celu należy włączyć automatyczną lokalizację punktów charakterystycznych OSNAP i wybrać **Intersection** jako jeden z punktów charakterystycznych.
- Istnieje możliwość specyfikacji kąta nachylenia na czas wskazywania jednego punktu. Przed wskazaniem punktu wpisz kąt nachylenia poprzedzony znakiem „<” (np. <15).
- Tryb śledzenia kołowego nie może być stosowany razem z trybem ortogonalnym. Włączenie trybu ortogonalnego wyłącza śledzenie kołowe; zaś włączenie śledzenia kołowego wyłącza tryb ortogonalny.

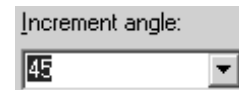


Narysuj obiekt taki jak pokazano na rysunku. Wszystkie linie powinny być nachylone pod kątem 45°.

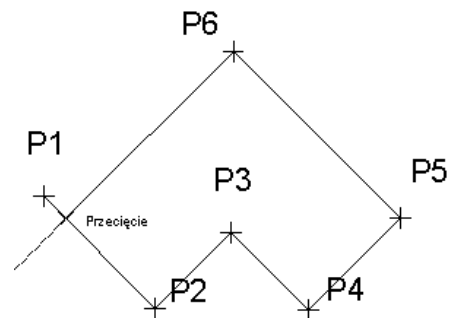
Na początek ustaw parametry śledzenia kołowego tak, by linie konstrukcyjne rysowane były pod kątem 45°. W tym celu kliknij prawym przyciskiem myszki przełącznik **POLAR** znajdujący się w linii statusowej na dole ekranu i wybierz z menu kontekstowego prawego przycisku myszki opcję **Settings**.



Wybierz z listy rozwijanej **Increment angle** kąt **45**. Kliknij **OK**. Włącz śledzenie kołowe poprzez włączenie przełącznika **POLAR** położonego na linii statusowej.



Włącz również automatyczną lokalizację punktów charakterystycznych obiektów. W tym celu kliknij prawym przyciskiem myszki przełącznik **OSNAP** znajdujący się w linii statusowej na dole ekranu i wybierz z menu kontekstowego opcję **Settings**. Włącz przełącznik **Intersection** oraz upewnij się, czy jest włączony przełącznik **Object Snap On**. Kliknij OK.



Następnie za pomocą polecenia **LINE** narysuj obiekt. Dzięki śledzeniu kołowemu rysowanie odcinków nachylonych pod kątem 45° będzie bardzo łatwe. Rysując ostatni odcinek (P6–P1) zbliż kursor do odcinka P1–P2.

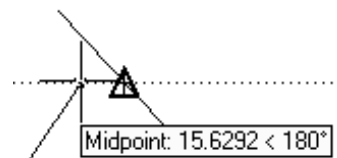
Zauważ, że w miejscu przecięcia linii konstrukcyjnej i odcinka zlokalizowany został punkt charakterystyczny **Intersection**. Zatwierdź punkt przecięcia klikając lewym przyciskiem myszy i zakończ rysowanie naciskając **ENTER**.

W jaki sposób zamknąć figurę tak, żeby odcinek końcowy dokładnie zetknął się z początkowym (przy zachowaniu równoległości odcinków)? Efekt ten można uzyskać dzięki funkcji śledzenia punktów charakterystycznych, która została omówiona w następnym punkcie.


## Śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**

Śledzenie punktów charakterystycznych obiektów przyciąga kursor do linii konstrukcyjnych przechodzących przez wybrane punkty charakterystyczne obiektów.

Śledzenie punktów charakterystycznych polega na rysowaniu tymczasowych linii konstrukcyjnych przechodzących przez wybrane punkty charakterystyczne obiektów. Linie konstrukcyjne przyciągają kursor umożliwiając tym samym bardzo precyzyjne rysowanie.

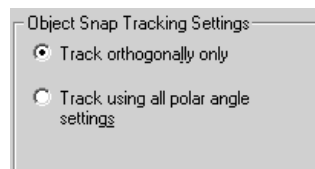


↑ [Tools]→[Drafting Settings...]→[Object Snap]

 F11

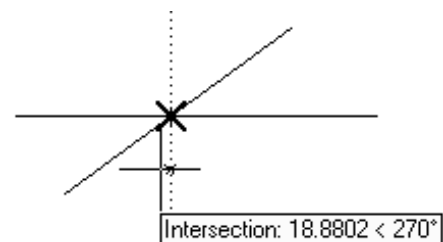
Aby włączać i wyłączać śledzenie punktów charakterystycznych, można również kliknąć prawym przyciskiem myszki przełącznik **OTRACK** znajdujący się w belce statusej.

Po wybraniu zakładki **Polar Tracking** można określić kierunek przebiegu linii konstrukcyjnych rysowanych podczas śledzenia punktów charakterystycznych.



- **Track orthogonally only** – podczas śledzenia rysowane mogą być tylko poziome i pionowe linie konstrukcyjne wychodzące z punktów charakterystycznych.
- **Track using all polar angle settings** – podczas śledzenia z punktów charakterystycznych mogą wychodzić linie konstrukcyjne pod wszystkimi kątami określonymi w ustawieniach linii konstrukcyjnych (**POLAR**).

Przed rozpoczęciem rysowania z wykorzystaniem śledzenia punktów upewnij się, czy na pewno włączona jest automatyczna loka-



lizacja punktów charakterystycznych oraz tryb ich śledzenia. Rozpocznij rysowanie. Aby rozpocząć śledzenie punktu, przesuń kursor nad punkt charakterystyczny, ustaw go tam na chwilę nie naciskając lewego przycisku myszki. W miejscu punktu charakterystycznego zostanie wyświetlony odpowiedni marker punktu oraz mały krzyżyk oznaczający rozpoczęcie śledzenia punktu. Następnie przesuń kursor w dół lub w bok i zaobserwuj przebieg linii konstrukcyjnych przez punkt. Jeżeli chcesz zakończyć śledzenie punktu, odsuń kursor, a następnie przesuń go ponad mały krzyżyk. Spowoduje to jego zniknięcie i zakończenie procesu śledzenia.

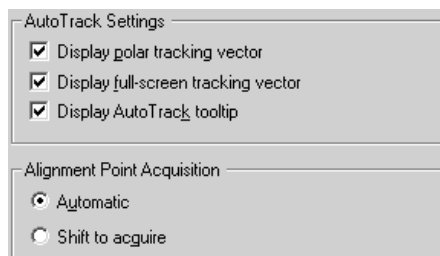


- Tryb śledzenia punktów charakterystycznych można włączyć tylko wtedy, gdy co najmniej jeden rodzaj punktów jest lokalizowany automatycznie (patrz polecenie OSNAP).
- W celu zrezygnowania ze śledzenia wybranego punktu, należy ponownie przesuwać w jego okolicę kursor. Wyłączenie śledzenia punktu zostanie zasygnalizowane zniknięciem małego krzyżyka, który był wyświetlany w miejscu tego punktu.
- Istnieje możliwość jednoczesnego śledzenia kilku punktów charakterystycznych i znajdowania np. punktów przecięcia linii konstrukcyjnych przechodzących przez te punkty.

## Opcje śledzenia punktów charakterystycznych

W AutoCAD-zie istnieje możliwość określenia sposobu wyświetlania linii konstrukcyjnych wykorzystywanych w procesie śledzenia oraz sterowania śledzeniem automatycznym.

↑ [Tools]→[Drafting Settings]→[Options...]



Opcje śledzenia



- **Display polar tracking vector** – wyświetlanie tymczasowych linii konstrukcyjnych. Gdy przełącznik ten jest wyłączony, wyświetlany jest tylko fragment linii konstrukcyjnej przebiegającej między kursorem a poprzednim punktem.

- **Display full screen tracking vector** – wyświetlanie linii konstrukcyjnych śledzenia wzdłuż całego ekranu. Gdy przełącznik ten jest wyłączony, linia konstrukcyjna jest wyświetlana tylko między śledzonym punktem a kursorem.
- **Display AutoTrack tooltip** – wyświetlanie rodzaju śledzonego punktu oraz współrzędnych kursora w prostokątnym okienku znajdującym się nieopodal kursora.
- **Automatic** – automatyczne śledzenie punktów charakterystycznych obiektów uruchomiane po przesunięciu kursora w pobliże punktu.
- **Shift to acquire** – śledzenie punktów charakterystycznych po naciśnięciu klawisza SHIFT.



Narysuj za pomocą odcinków prostokąt.

Włącz automatyczną lokalizację punktów końcowych **OSNAP-Endpoint**.  
Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.  
Włącz tryb ortogonalny **ORTHO**.

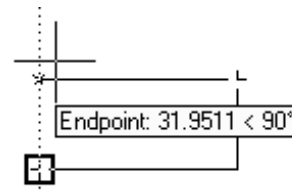
Po wykonaniu powyższych operacji przełączniki SNAP, OTRACK i ORTHO znajdujące się w linii statusowej ekranu powinny zostać włączone.

*Command:* **LINE**  
*Specify first point:* **P1**  
*Specify next point or [Undo]:* **P2**  
*Specify next point or [Close/Undo]:* **P3**



Czwarty punkt prostokąta zostanie umieszczony na pionowej linii konstrukcyjnej poprowadzonej przez punkt końcowy pierwszego odcinka (P1).

W celu rozpoczęcia śledzenia punktu końcowego, przesuń kursor w okolice punktu P1, ale nie naciskaj lewego przycisku myszki. W punkcie P1 pojawi się marker punktu końcowego (żółty kwadrat) oraz mały krzyżyk oznaczający, że rozpoczął się proces śledzenia punktu.



Przesuń kursor w górę. Na ekranie pojawi się pionowa linia konstrukcyjna przechodząca przez punkt P1.

*Specify next point or [Close/Undo]:* **przesuń kursor w górę wzdłuż linii konstrukcyjnej na wysokość punktu P3 i naciśnij lewy przycisk myszy.**



Specify next point or [Close/Undo]: **c**



Narysuj okrąg położony w środku prostokąta.

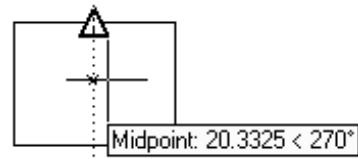
Włącz automatyczną lokalizację punktów środkowych **OSNAP→Midpoint**.

Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.

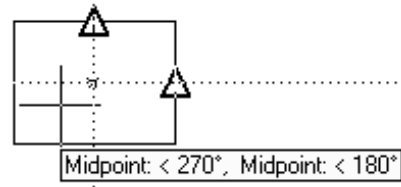
Command: **CIRCLE**

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

Przesuń kursor w okolicę środka górnej krawędzi prostokąta, ale nie naciskaj lewego przycisku myszy. W punkcie środkowym pojawi się trójkątny żółty marker środka odcinka. W środku odcinka pojawi się również mały krzyżyk oznaczający rozpoczęcie procesu śledzenia punktu. Przesuń kursor w dół – pojawi się pionowa linia konstrukcyjna.



Następnie przesuń kursor w prawo, w okolicę pionowej krawędzi prostokąta. Zlokalizowany zostanie jej punkt środkowy. Przesuń kursor w lewo – pojawi się pozioma linia konstrukcyjna.



Przesuwaj kursor w lewo aż do okolicy, w której przecinają się linie konstrukcyjne. Gdy na ekranie widoczne będą dwie takie linie, naciśnij lewy przycisk myszy. Zlokalizowany zostanie punkt położony na przecięciu linii konstrukcyjnych. Zwróć uwagę, że nie musisz wskazywać go bardzo dokładnie; wystarczy wskazać jego okolice.

Specify radius of circle or [Diameter]: **określ promień okręgu**

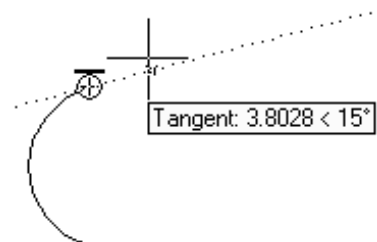


Narysuj odcinek będący przedłużeniem łuku.

Włącz lokalizację końców **Endpoint** oraz lokalizację punktów stycznych **Tangent**.

Włącz śledzenie punktów charakterystycznych obiektów **OTRACK**.

Upewnij się, czy nie został włączony tryb ortogonalny.



Command: **LINE**

*Specify first point<sup>1</sup>:*

wskaż okolicę końca odcinka i naciśnij lewy przycisk myszy.

*Specify next point or [Undo]:*

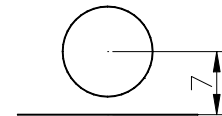
Przesuń kursor w prawo i lekko w górę. Pojawi się linia konstrukcyjna styczna do łuku w jego punkcie końcowym. Przesuń kursor wzdłuż tej linii i wskaż punkt końcowy odcinka. Narysowany odcinek będzie styczny do łuku w jego punkcie końcowym.



Narysuj okrąg, którego środek znajduje się nad punktem środkowym odcinka w odległości 7.

Włącz automatyczną lokalizację punktów środkowych **Midpoint**.

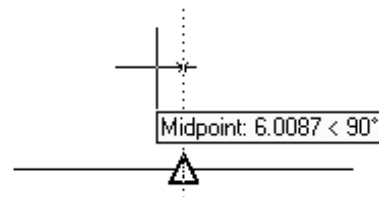
Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.



*Command: CIRCLE*

*Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:* przesuń kursor w okolicę środka odcinka. Gdy zostanie on zlokalizowany, przesuń kursor w górę. Wyświetlona zostanie pionowa linia konstrukcyjna.

Wpisz z klawiatury liczbę **7** jako odległość środka okręgu od środka odcinka. Odległość zostanie odmierzona wzdłuż linii konstrukcyjnej.



*Specify radius of circle or [Diameter]:*

**określ promień okręgu**



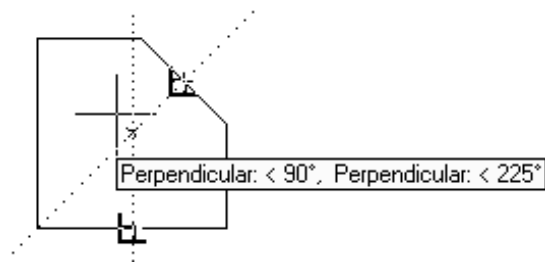
Narysuj okrąg, którego środek znajduje się na przecięciu prostej prostopadłej do ukośnie położonego odcinka i pionowej prostej, przechodzącej przez odcinek poziomy. Wczytaj rysunek OTRACK.DWG.



Włącz automatyczną lokalizację punktów środkowych **Midpoint** i lokalizację linii prostopadłych **Perpendicular**.

Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.

<sup>1</sup> Oczywiście wystarczy nacisnąć ENTER, ale w tym przykładzie chodzi o pokazanie innych sposobów.



Command: **CIRCLE**

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

Przesuń kursor w okolice punktu środkowego skośnego odcinka. Dzięki temu zostanie znaleziony punkt charakterystyczny Perpendicular. Następnie przesuń kursor w okolice środka dolnego, poziomego odcinka. Zostanie znaleziony punkt charakterystyczny Midpoint.

Przesuń kursor w górę. W pewnym momencie na ekranie pojawią się dwie, przecinające się linie konstrukcyjne. W ten sposób został wyznaczony poszukiwany punkt. Naciśnij lewy przycisk myszy tak, by umiejscowić środek okręgu w miejscu przecięcia linii konstrukcyjnych.

Specify radius of circle or [Diameter]: **określ promień okręgu**

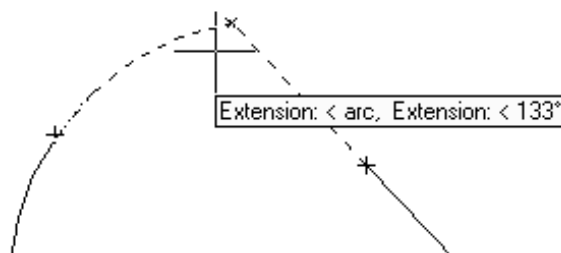


Narysuj okrąg, którego środek znajduje się na przecięciu przedłużenia łuku i odcinka. Wczytaj rysunek OTRACK1.DWG.



OTRACK1.DWG

Włącz automatyczną lokalizację przedłużeń obiektów **Extension**.  
Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.



Command: **CIRCLE**

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

Przesuń kursor w okolice górnego punktu końcowego łuku. Na końcu tego łuku zostanie znaleziony punkt śledzenia, który oznaczony będzie małym krzyżykiem. Następnie przesuń kursor w okolice górnego końca odcinka. Zostanie znaleziony punkt śledzenia położony na końcu odcinka (zaznaczony potem małym krzyżykiem).

Przesuń kursor w górę. W pewnym momencie na ekranie pojawią się dwie przecinające się linie konstrukcyjne będące przedłużeniem łuku i odcinka. Naciśnij lewy przycisk myszy, by umieścić środek okręgu w miejscu przecięcia linii konstrukcyjnych.

*Specify radius of circle or [Diameter]:* **określ promień okręgu**



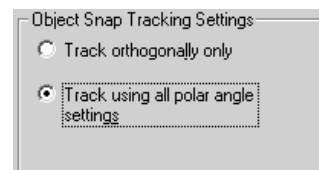
Wykorzystując dwa odcinki umieszczone w pliku KWADRAT.DWG narysuj kwadrat.



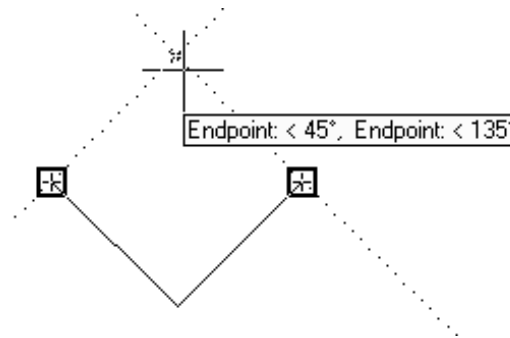
Włącz automatyczną lokalizację punktów końcowych **Endpoint**.

Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.

Włącz śledzenie współrzędnych w kierunkach określonych przez śledzenie kołowe [Tools]→[Drawing Settings]→[Polar Tracking], a następnie włącz przełącznik Track using all polar angle settings.



Ustaw kąt śledzenia kołowego na 45°, wybierając go z listy Increment angle:



*Command:* **LINE**

*Specify first point:* **wskaż lewy górny koniec lewego odcinka**

*Specify next point or [Undo]:*

Przesuwaj kursor w okolicę górnego końca lewego odcinka, aż do chwili „złapania” punktu charakterystycznego (co zostanie zasygnalizowane pojawieniem się małego krzyżyka).

Następnie przesuń kursor w okolicę górnego końca lewego odcinka tak, aby złapać jego koniec. Potem przesuń kursor w okolicę punktu przecięcia linii konstrukcyjnych biegnących pod kątem 45 i 135°. Po „złapaniu” punktu przecięcia naciśnij lewy przycisk myszy.

*Specify next point or [Undo]:* **wskaż prawy górny koniec prawego odcinka**

Specify next point or [Close/Undo]: ENTER



Przesuń prostokąt na rysunku PROSTOK.DWG tak, by jego środek znalazł się w środku okręgu.



PROSTOK.DWG

Włącz automatyczną lokalizację punktów środkowych **Midpoint** oraz lokalizację środków okręgów i łuków **Center**.

Włącz śledzenie punktów charakterystycznych **OTRACK**.

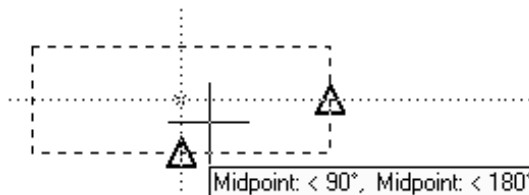
Command: **MOVE**

Select objects: **wskaz prostokąt**

Select objects: **ENTER**

Specify base point or displacement:

Ustaw kursor nad środkiem poziomego odcinka, następnie przesuń go nad środek odcinka pionowego. Przesuń kursor do punktu przecięcia pionowej i poziomej linii konstrukcyjnej i naciśnij lewy przycisk myszy.



Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:

Przesuwaj kursor na brzeg okręgu tak długo, aż zlokalizujesz jego środek. Naciśnij wtedy lewy przycisk myszy.