


Układy współrzędnych

Współrzędne punktów i dostępne układy współrzędnych na płaszczyźnie (2D) omówiono w rozdziale 8. *Współrzędne 2D*. W tym rozdziale podane zostaną informacje dodatkowe konieczne do pracy w przestrzeni trójwymiarowej (3D).

54.1. Układy współrzędnych w przestrzeni 3D



Otwarcie danych:

-  Zamknąć wszystkie pliki projektów i otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `17-3D-Sterowanie.dwg`

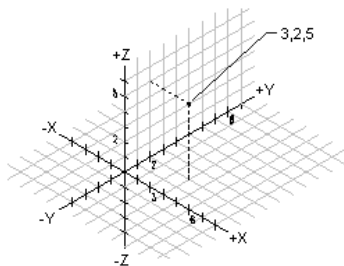
Środowisko programu AutoCAD pozwala na wprowadzanie współrzędnych przestrzennych w trzech rodzajach układów. Są to:

- układ współrzędnych **kartezjańskich**: x, y, z
- układ współrzędnych **walcowych**: $r < \varphi, z$
- układ współrzędnych **sferycznych**: $r < \varphi < \theta$

W każdym z nich można podawać współrzędne:

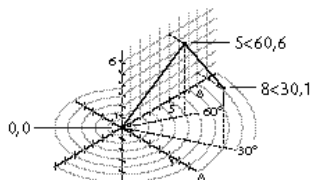
- **bezwzględne**
Odmierzane od początku aktualnego układu współrzędnych. Format ich wprowadzania do wiersza poleceń jest następujący:

x, y, z
3, 2, 5



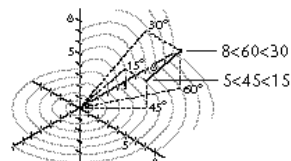
KARTEZJAŃSKI

r < φ, z
5 < 60, 6



WALCOWY

r < φ < θ
8 < 60 < 30



SFERYCZNY

- **względne** (przyrostowe)
Odmierzane od ostatnio utworzonego punktu.

Jeżeli wprowadzone współrzędne mają być interpretowane jako względne (przyrostowe), czyli odmierzone od ostatnio utworzonego punktu, to należy je poprzedzić znakiem @. Na przykład analogicznie:

@dx, dy, dz
@3, 2, 5

@dr < φ, z
@5 < 60, 6

@dr < φ < θ
@8 < 60 < 30

dx, dy, dz, dr oznaczają przyrosty odpowiednich współrzędnych bezwzględnych. Należy zwrócić uwagę na to, że:

- W walcowych i sferycznych współrzędnych względnych przyrost jest obliczany wyłącznie dla promienia **dr**.
Kąty ϕ i θ są podawane bezwzględnie.
- Jeżeli podamy tylko dwie współrzędne, to program przyjmie, że trzecia współrzędna jest równa 0.
Jedynie w przypadku współrzędnych kartezjańskich za brakującą współrzędną Z zostanie podstawiona aktualna wartość tzw. poziomu przechowywana w zmiennej systemowej ELEVATION:

Polecenie:

 wpisz polec

ELEVATION

- Klikając punkt obszaru graficznego, wprowadzamy zawsze współrzędne na płaszczyźnie x, y ($r < \phi$). Współrzędna Z ma wartość równą poziomowi. Klikając punkty lokalizacji istniejących obiektów, wprowadzamy takie same współrzędne, jakie mają wybrane w ten sposób punkty istniejących obiektów.

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

54.1.1. Układ globalny i lokalne układy współrzędnych

Omówione współrzędne są przyjmowane przez program AutoCAD w **aktualnym układzie współrzędnych**. Dostępne układy można podzielić na:

- globalny układ współrzędnych zwany w skrócie **GUW** (World Coordinate System – WCS),
- lokalne układy współrzędnych zwane w skrócie **LUW** (User Coordinate System – UCS).


- Istnieje jeden globalny układ współrzędnych (**GUW**). Jego położenia użytkownik nie może zmienić.
- Użytkownik może zdefiniować dowolną liczbę lokalnych układów współrzędnych (**LUW**). Ich położenie użytkownik może zmieniać.
- Sposoby wprowadzania współrzędnych w układzie globalnym i w układach lokalnych są identyczne.

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

54.1.2. Symbol układu współrzędnych

Podstawowe informacje o aktualnym układzie współrzędnych zawiera jego symbol (ikona). Widocznością i wyglądem symbolu (ikony) układu współrzędnych sterujemy za pomocą polecenia LUWSYMB (USCICON). Najważniejsze operacje związane z ikoną można wykonać za pomocą polecenia WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES).

Polecenie:

 wpisz polec

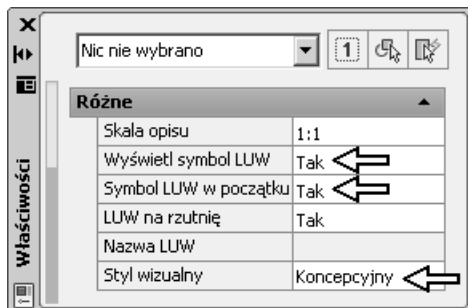
LUWSYMB (USCICON)

Polecenie:

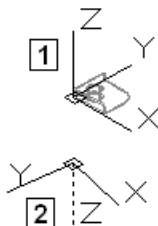
WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES)

Polecenie:

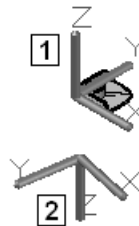
OPCJE (OPTIONS)



Model szkieletowy 2D



Konceptyjny



Na obu rysunkach **1** płaszczyzna XY jest obserwowana nieco **od góry** (od strony **dodatniej** półosi Z).

Na obu rysunkach **2** płaszczyzna XY jest obserwowana nieco **od dołu** (od strony **ujemnej** półosi Z).

Kolory osi układu w stylu 3D są następujące:

- X – czerwony,
- Y – zielony,
- Z – niebieski.

Na większości rysunków w dalszej części symbole (ikony) układu współrzędnych w stylu 2D są pokazane z grotami strzałek.

Przejdźmy do ćwiczeń.

- Jeżeli symbol (ikona) LUW (UCS) nie jest widoczna, to spowodować jej wyświetlenie w początku układu

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

54.2. Zarządzanie układami współrzędnych

Począwszy od wersji 2012 programu pojawiła się nowa technika zarządzania układami współrzędnych. Do dyspozycji mamy obecnie przynajmniej dwie metody:

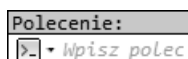
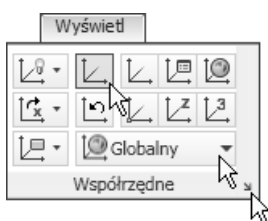
- **standardową** za pomocą polecenia LUW (UCS),

- nową **metodę edycji symbolu** (ikony) układu za pomocą uchwytów wielofunkcyjnych.

Jest też oczywiście możliwość stosowania tzw. dynamicznego LUW.

54.3. Standardowe metody zarządzania układami współrzędnych – ćwiczenia

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku 17-3D-Sterowanie.dwg. Zarządzanie układami współrzędnych zawsze umożliwiało polecenie LUW (UCS). Przyciski pasków narzędzi uruchamiają bądź opcje tego polecenia, bądź jego modyfikacje.



LUW (UCS)

Jeżeli decydujemy się na metodę standardową, to w większości przypadków najszybszą, zdaniem autora, metodą zarządzania układami współrzędnych jest wydawanie polecenia za pomocą klawiatury. Opcje polecenia LUW (UCS) są następujące:

Określ początek LUW lub

[**P**OWierzchnia/**nA**Zwana/**O**Biekt/**POP**RZedni/**W**idok/**G**lobalny/
/**X**/**Y**/**Z**/**O**śz] <Globalny>:

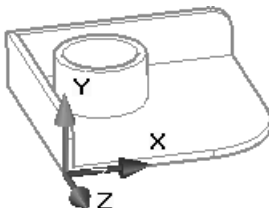
Specify origin of UCS or [**F**ace/**NA**med/**O**Bject/**P**revious/**V**iew/**W**orld/
/**X**/**Y**/**Z**/**ZA**xis] <World>:

- Nie należy pomylić opcji **Z** i **ZAxis** wersji angielskiej.

Nie zamykać pliku! Przejsć do dalszych ćwiczeń.

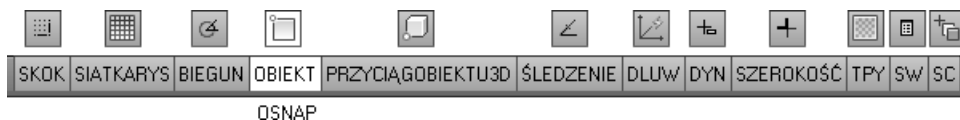
54.3.1. Definiowanie lokalnego układu współrzędnych

Zadanie: Utworzyć lokalny układ współrzędnych jak na rysunku:



Rozwiązanie:

- Za pomocą narzędzia **ViewCube** wywołać standardowy **Widok główny** (Home View)
- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak, jak na rysunku:



- Zmodyfikować widok do postaci widocznej na rysunku 1
- Przeprowadzić następujący dialog:

Polecenie: **luw** (ucs)

Nazwa bieżącego LUC: *GLOBALNY*

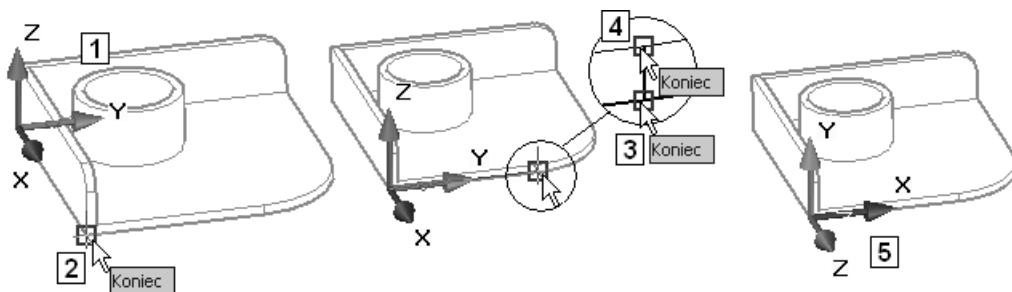
Określ początek LUC lub [...] <Globalny>: 2

Określ punkt na osi X lub <akceptuj>: 3

Określ punkt na płaszczyźnie XY lub <akceptuj>: 4

Polecenie:

Efekt jest widoczny na rysunku 5



Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Przejsć do dalszych ćwiczeń.


54.3.2. Zapisywanie lokalnego układu współrzędnych

Zadanie: Zapisać aktualny LUW (utworzony w poprzedniej operacji), nadając mu nazwę **Przód**.

Uruchomić polecenie LUW (UCS) w trybie kontynuacji.

Rozwiązanie:

- Oto dialog, jaki zarejestrowano po powtórzeniu polecenia LUW (UCS) w wierszu poleceń:


Polecenie: 


LUW

Nazwa bieżącego LUW: *BEZ NAZWY*

Określ początek LUW lub

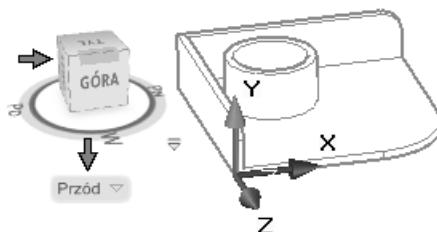
[.../nAZwana/...] <Globalny>: **AZ** (na) 

Podaj opcję [.../zApisz/...]: **A** (s) 

Podaj nazwę bieżącego LUW lub [?]: **Przód** 

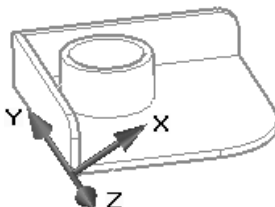
Polecenie:

Efekt jest widoczny na rysunku:



Koniec zadania.

Zadanie: Utworzyć nowy lokalny układ współrzędnych obrócony o 30° wokół osi Z.
Zapisać go jako **Przód obrócony**.

**Rozwiązanie:**

Polecenie: **luw** (ucs)

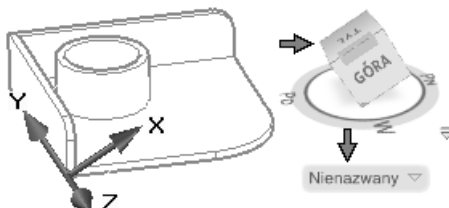
Nazwa bieżącego LUW: Przód

Określ początek LUW lub [.../X/Y/Z/Ośz] <Globalny>: **Z**

Określ kąt obrotu wokół osi Z <90>: **30**

Polecenie:

Efekt jest widoczny na rysunku:



Kontynuujemy dialog:

Polecenie:

LUW

Nazwa bieżącego LUW: *BEZ NAZWY*

Określ początek LUW lub

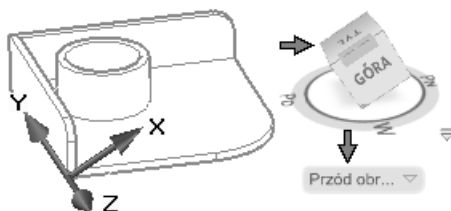
[.../nAZwana/...] <Globalny>: **AZ** (na)

Podaj opcję [.../zApsz/...]: **A** (s)

Podaj nazwę bieżącego LUW lub [?]: **Przód obrócony**

Polecenie:

Efekt jest widoczny na rysunku:



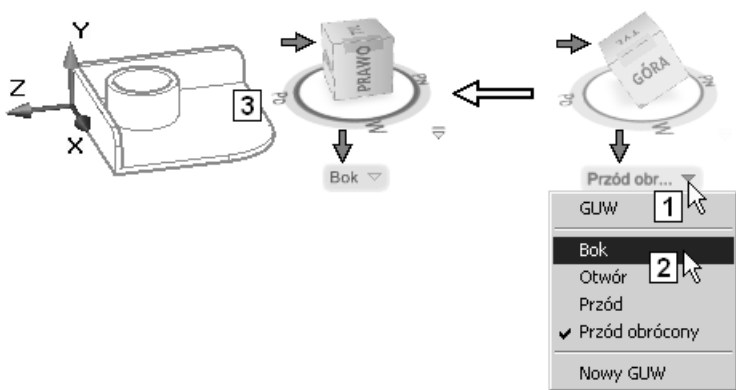
Koniec zadania.

54.3.3. Uaktywnianie zapisanego lokalnego układu współrzędnych

Zadanie: Uaktywniać (ustawiać jako bieżący) kolejno wszystkie zapisane (nazwane) lokalne układy współrzędnych.

Rozwiązanie:

- Kliknąć przycisk 1
 - Kliknąć pozycję 2
- Efekt jest widoczny na rysunku 3

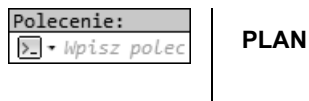


- Uaktywniać (ustawiać jako bieżący) kolejno pozostałe zapisane (nazwane) lokalne układy współrzędnych

Koniec zadania.

54.3.4. Wywołanie widoku planarnego

Istnieje możliwość uaktywnienia dowolnego układu współrzędnych w taki sposób, aby płaszczyzna XY pokryła się z płaszczyzną ekranu, osie XY ustawiły się w kierunkach standardowych i nastąpiło powiększenie zakresu rysunku. Służy do tego polecenie PLAN.



Opcje polecenia są następujące:


[**B**ieżący /**L**uw/**G**lobalny] <Bieżący>:


[**C**urrent ucs/**U**cs/**W**orld] <Current>:

Zadanie: Wywołać widok planarny na lokalny układ współrzędnych **Przód obrócony**.

Rozwiązanie:

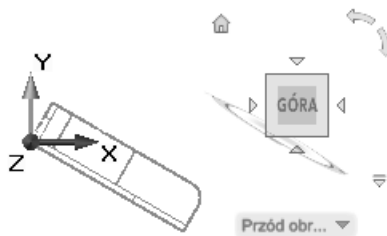
- Uaktywnić (ustawiać jako bieżący) lokalny układ współrzędnych **Przód obrócony**
- Przeprowadzić następujący dialog:

Polecenie: **plan** 

Podaj opcję [Bieżący/Luw/Globalny] <Bieżący>: **B** (c) 

Polecenie:

Efekt jest widoczny na rysunku:



Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

54.3.5. Definiowanie LUW na obiekcie

Obiektem, na którym można zdefiniować lokalny układ współrzędnych za pomocą opcji **POW (F)**, może być **płaska** powierzchnia lub ściana bryły. Opcja **OB** pozwala zdefiniować lokalny układ współrzędnych na płaskich liniach (krawędziach bryły). Aby uzyskać odpowiedni efekt, należy odpowiednio wskazywać obiekty definiujące układ.

- Początek układu współrzędnych definiowanego na istniejącym obiekcie ustawia się:
 - w środku łuku lub okręgu,
 - w końcu odcinka bliższym punktu kliknięcia podczas wybierania odcinka.
- Oś *X* zwraca się:
 - w kierunku końca łuku bliższego punktu kliknięcia podczas wybierania łuku,
 - w kierunku punktu kliknięcia podczas wybierania okręgu,
 - w kierunku drugiego końca odcinka.

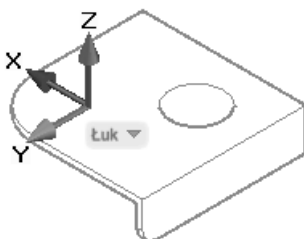
Przejdźmy do ćwiczeń.

54.3.5.1. Obiekt typu linia (krawędź)

Wykonamy jedno ćwiczenie definiowania układu współrzędnych na istniejącym obiekcie. Zdefiniujemy lokalny układ współrzędnych na krzywoliniowej krawędzi bryły.

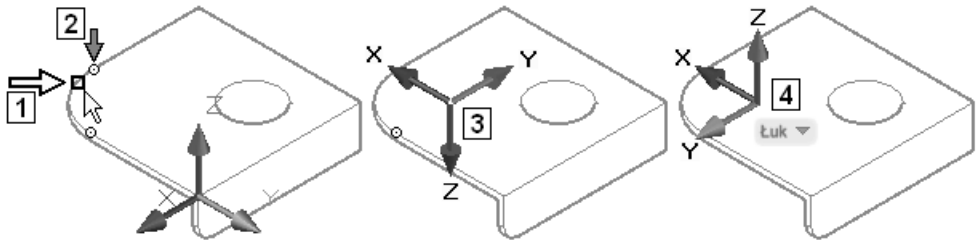
Zadanie: Zdefiniować lokalny układ współrzędnych na kołowej krawędzi zaokrąglenia jak na rysunku.

Zapisać go pod nazwą **Łuk**.



Rozwiązanie:

- Uaktywnić globalny układ współrzędnych **GUW (UCS)** (ustawić jako bieżący)
- Ustawić bryłę w widoku jak na rysunku:



- Utworzyć lokalny układ współrzędnych:

Polecenie: **luw** (ucs)

Nazwa bieżącego LUC: POW

Określ początek LUC lub

[.../Obiekt/...] <Globalny>: **OB**

Wybierz obiekt określający LUC: **1** ← *w pobliżu punktu 2* ←

Polecenie:

Efekt jest widoczny na rysunku 3

- Obrócić lokalny układ współrzędnych wokół osi X:

Polecenie:

LUC

Nazwa bieżącego LUC: *BEZ NAZWY*

Określ początek LUC lub

[.../X/Y/Z/Ośz] <Globalny>: **X**

Określ kąt obrotu wokół osi X <90>: **180**

Polecenie:

- Nadać układowi nazwę:

Polecenie:

LUC

Nazwa bieżącego LUC: *BEZ NAZWY*

Określ początek LUC lub

[.../nAZwana/...] <Globalny>: **AZ** (na)

Podaj opcję [.../zApisah/...]: **A** (s)

Podaj nazwę bieżącego LUC lub [?]: **Łuk**

Polecenie:

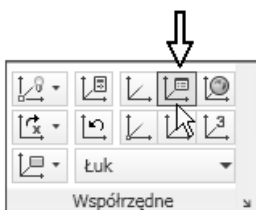
Efekt jest widoczny na rysunku 4

Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Prześć do dalszych ćwiczeń.

54.3.6. Usuwanie zapisanego lokalnego układu współrzędnych

Istniejący lokalny układ współrzędnych można usunąć za pomocą polecenia LUW (UCS). Zdecydowanie wygodniejszą metodą jest jednak zastosowanie narzędzia MENLUW (UCSMAN).



Polecenie:

MENLUW (UCSMAN)

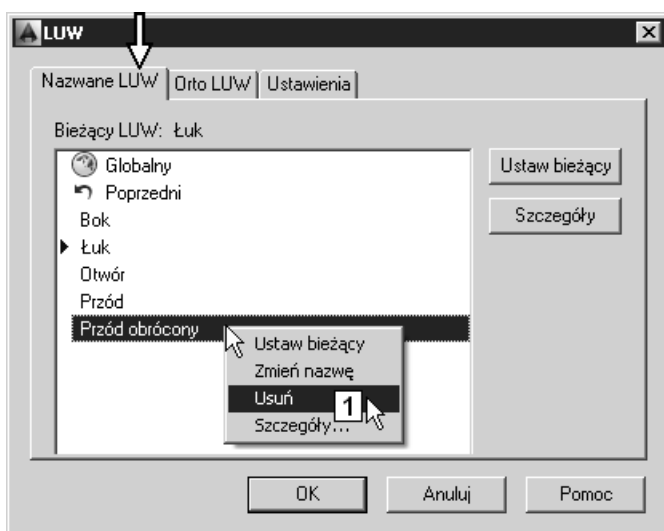
Polecenie:

LUW (UCS)

Zadanie: Usunąć lokalny układ współrzędnych **Przód obrócony**

Rozwiązanie:

- W dowolny sposób wydać polecenie MENLUW (UCSMAN)



- Z Menu kursora wybrać pozycję 1