Ćwiczenie nr 3 – Płaszczyzny konstrukcyjne i układy współrzędnych

Wprowadzenie

W środowisku części zdefiniowany jest początkowy układ współrzędnych, w skład którego wchodzą o płaszczyzny konstrukcyjne YZ, XZ, XY, osie X, Y, Z oraz Punkt środkowy. Dostęp do wybranych płaszczyzn, osi jest możliwy po rozwinięciu zakładki **Początek** w przeglądarce Modelu (rys. 2.).



Rys. 1. Początkowy układ współrzędnych

Występują liczne przypadki, gdy dostępne plaszczyzny konstrukcyjne lub lica brył są niewystarczające do skonstruowania szkicu np. gdy istnieje potrzeba narysowania elementu pod innym niż kąt prosty kątem względem danej plaszczyzny. Program umożliwia tworzenie dodatkowych elementów konstrukcyjnych takich jak plaszczyzny konstrukcyjne, osie, punkty oraz nowe układy wspólrzędnych. Przygotowanie tych elementów powinno poprzedzać wykonanie szkiców a następnie detali części

Tworzenie płaszczyzn konstrukcyjnych

W celu utworzenia szkicu do tworzenia obiektu bryłowego konieczne jest wskazanie płaszczyzny szkicu. Plaszczyzna ta może się pokrywać z istniejącą powierzchnią elementu bryłowego lub z utworzoną wcześniej płaszczyzną konstrukcyjną. Plaszczyzna konstrukcyjna może być utworzona poleceniem **Płaszczyzna** na kilka sposobów (rys. 2.). :

- o Przez utworzenie plaszczyzny równoleglej do istniejącej 4 warianty
 - Odsunięcie od płaszczyzny należy podać odległość od płaszczyzny bazowej, istnieje też możliwość podania tej wartości przez wciśnięcie lewego przycisku myszy i przesunięcie powierzchni w wybranym kierunku
 - Plaszczyzna równoległa przechodząca przez punkt należy wskazać punkt który ma należeć do nowej płaszczyzny
 - Plaszczyzna symetrii pomiędzy dwiema plaszczyznami należy wskazać drugą plaszczyznę odniesienia
 - o Płaszczyzna symetrii torusa
- o Przez obrót płaszczyzny względem wskazanej krawędzi
- Przez wskazanie obiektów (krawędzi, punktów) wyznaczających nową powierzchnię (2 warianty).
 - Przez wskazanie trzech punktów na istniejącym obiekcie (np. końca krawędzi) lub punktów szkicu

- o Przez wskazanie dwóch krawędzi współpłaszczyznowych
- o Utworzenie płaszczyzny stycznej do powierzchni (3 warianty)
 - Przez krawędź (linię) krawędź lub linia szkicu nie muszą należeć do powierzchni bazowej ale dla np. powierzchni walcowych tworząca musi być równoległa do krawędzi
 - o Przez punkt (na powierzchni)
 - o Równoległą do istniejącej płaszczyzny
- o Utworzenie płaszczyzny normalnej do krzywej (2 warianty)
 - o Przez dowolny punkt w odniesieniu do krawędzi/osi (elementu prostoliniowego)
 - o Przez punkt należący do krzywej (dla elementu nieliniowego)

Płaszczyzna
Odsunięcie od płaszczyzny
Równoległa do płaszczyzny przechodząca przez punkt
Płaszczyzna symetrii między dwoma płaszczyznami
Płaszczyzna symetrii torusa
Kąt do płaszczyzny wokół krawędzi
Trzy punkty
Dwie krawędzie współpłaszczyznowe
Styczna do powierzchni przechodząca przez krawędź
Styczna do powierzchni przechodząca przez punkt
Styczna do powierzchni i równoległa do płaszczyzny
• Normalna do osi przechodząca przez punkt
Normalna do krzywej w punkcie

Rys. 2. Polecenie Płaszczyzna

Wartości odległości lub kąta podawane przy definiowaniu płaszczyzny konstrukcyjnej mogą być modyfikowane i tym samym może być zmieniana położenie płaszczyzny. Po zmianach wartości kąta lub odległości konieczne może być wykonanie polecenia **aktualizuj** (*karta Zarządzanie/Panel Aktualizuj*).

Ikona polecenia działa również w trybie "niejawnym" - tzn bez rozwinięcia i wyboru opcji polecenia. Np. po kliknięciu w ikonę polecenia i wskazaniu kolejno 3 punktów uzyskamy wariant tworzenia plaszczyzny konstrukcyjnej przez 3 punkty, zaś wskazanie plaszczyzny i krawędzi uruchamia obrót plaszczyzny. Ważna jest jednak kolejność wskazań i często dla początkujących użytkowników wygodniej jest wybranie jawnie danego wariantu.

Wszystkie utworzone plaszczyzny konstrukcyjne są widoczne w przeglądarce modelu. Mogą być wyświetlane i ukrywane. Wskazane jest zmiana nazwy tak aby oddawała ona funkcję danej plaszczyzny.

Osie konstrukcyjne

Dostępne jest polecenie tworzenia osi konstrukcyjnych w celu np. dokonanie obrotu lub wskazania kierunku. Polecenie **Oś konstrukcyjna** umożliwia tworzenie osi w oparciu o:

• Krawędź

0

- Krawędź i punkt nienależący do danej krawędzi oś jest równoległa do krawędzi i przechodzi przez wskazany punkt
- Wskazanie dwóch dowolnych punktów
- Przecięcie dwóch płaszczyzn
- Wykorzystanie wektora normalnego danej płaszczyzny i wskazanego punktu
- Środek krawędzi kołowej lub eliptycznej
- Oś elementu obrotowego

Podobnie jak plaszczyzny konstrukcyjne osie konstrukcyjne są widoczne w przeglądarce modelu i mogą mieć zmienioną nazwę.

Układy współrzędnych

Zamiast tworzyć nową płaszczyznę dla szkicu można wykorzystać istniejące płaszczyzny konstrukcyjne bieżącego układu współrzędnych lub utworzyć nowy układ współrzędnych i następnie użyć płaszczyzn XY, YX lub ZX tego układu do utworzenia szkicu.

Nowy układ współrzędnych tworzy się poleceniem **LUW** Karta Model/Panel Elementy konstrukcyjne. Po wywołaniu polecenia należy wskazać położenie nowego układu współrzędnych przez:

- Wskazanie początku układu wspólrzędnych na istniejącym obiekcie a następnie kierunku osi X i kierunku osi Y (analogicznie jak tworzenie nowego układu wspólrzędnych przez 3 pkt w programie AutoCAD)
- Przesunięcie początku układu współrzędnych względem aktualnego układu wprowadzając kolejno wartości przesunięcia ΔX, ΔY, ΔZ w dodatkowym okienku (przełączanie pomiędzy poszczególnymi pozycjami klawiszem TAB)

```
Określ pochodzenie LUW Bezwględna ΔΧ -12,913 mm ΔΥ 8,301 mm ΔΖ 0,000 mm
```

Po zdefiniowaniu nowego początku można wybrać następujące opcje (przez kliknięcie w wybrany fragment symbolu układu współrzędnych - wyboru pomiędzy tymi opcjami dokonuje się wskazując odpowiedni element układu LUW tj.: początek, oś X, grot osi Y itd.):

5â	Wybierz segment układu, aby określić typ wybranego przekształcenia. Standardowa ikona wyboru – należy wskazać wybrany fragment symbolu układu
r,	Kliknij początek LUW, aby zmienić jego położenie. Aby zmienić położenie początku, przeciągnij go w wybrane miejsce.
4	Kliknij grot strzałki, aby przesunąć układ LUW wzdłuż osi.
R.	Kliknij oś, aby obrócić układ wokół niej. Możesz też wskazać punkt na płaszczyźnie XY podczas wyboru geometrii części.
R₀	Wybierz punkt w celu określenia kierunku osi X.

• Po wprowadzeniu wymaganych modyfikacji należy zakończyć polecenie LUW klikając Enter lub wybierając Zakończ z menu kontekstowego (UWAGA - ESC anuluje całe polecenie).

W przeglądarce utworzonych obiektów pojawi się definicja LUW, z nazwą LUW1, kolejny układ zostanie nazwany LUW2 itd.

Przez rozwinięcie pozycji LUW1 pojawi się dostęp do poszczególnych plaszczyzn konstrukcyjnych i osi konstrukcyjnych układu

Nazwę układu można zmienić (menu kontekstowe), również istnieje możliwość przedefiniowania lokalnego układu współrzędnych.

Jeżeli w oparciu o którąś z plaszczyzn konstrukcyjnych został wykonany szkic to zmiana orientacji układu spowoduje zmianę orientacji



Ćwiczenie 3 – zadania do wykonania

Zadanie 1

Utworzyć element. Do narysowania zaczepu wykorzystać płaszczyznę konstrukcyjną przesuniętą od płaszczyzny symetrii walca o 8mm.



Zadanie 2

Wykonać element. Zastosować nową płaszczyznę konstrukcyjną obróconą względem osi symetrii walca.



Zadanie 3

Wykonać element – ścięty sześcian o boku 50. Po narysowaniu sześcianu utworzyć plaszczyznę konstrukcyjną przez 3 wierzcholki sześcianu (zgodnie z rysunkiem).

Poleceniem **Podziel** usuń fragment sześcianu.

Zadanie 4

Utworzyć trójnik o wymiarach:

- o średnica 40mm,
- wysokość elementu pionowego (ozn .P) 150mm,
- o długość elementu umieszczonego pod kątem (ozn. K) 100mm.
- Odległość środka płaszczyzny szkicu elementu pochylonego od płaszczyzny XY 50mm.
- Kąt pochylenia płaszczyzny szkicu względem płaszczyzny XY 60°.

Kolejność rysowania

- utworzyć element walcowy (ozn. P) o wysokości 150 i średnicy 40 wyciągnięty w jednym kierunku
- W celu narysowania drugiego elementu niezbędne jest przesunięcie układu współrzędnych LUW. W tym celu należy wybrać polecenie LUW - Karta Model/Elementy konstrukcyjne
- Początek układu współrzędnych przesunąć o 50mm w kierunku osi Z
- Wskazać os X w celu udostępnienia obrotu LUW i obrócić układ o 60° zakończyć polecenie klikając Enter lub prawy klawisz myszy i Zakończ
- W przeglądarce utworzonych obiektów pojawi się definicja LUW, zmień jej nazwę na Elem_2.
- Po rozwinięciu mamy do dyspozycji wszystkie niezbędne płaszczyzny oraz osie konstrukcyjne lokalnego układu współrzędnych. Klikając *Karta Model/Szkic/Utwórz szkic dwuwymiarowy* w przeglądarce obiektów dla utworzonego LUW wybierz płaszczyznę zgodną z kierunkiem wyciągnięcia drugiego elementu (ozn. K), co pozwoli na narysowanie okręgu o średnicy 40mm w środka lokalnego LUW.

Etap I

- Utworzyć element (K) o długości 100 licząc od środka LUW
- Aby zmodyfikować ustawienie LUW np. kąt należy kliknąć prawym przyciskiem myszy na nazwie głównej LUW i z menu kontekstowego wybrać opcję Zmień definicję elementu, co powoduje aktywację opcji przedstawionych w tabeli powyżej (zmianę początku układu, kąta obrotu osi, kierunku osi). Może się zdarzyć, że w przypadku np. zmiany kąta plaszczyzny lub wymiaru bryły konieczna jest aktualizacja bryły należy wcisnąć przycisk Aktualizuj (Karta Zarządzanie/panel Aktualizuj)
- Wykonać element cienkościenny poleceniem **Skorupa** nadając grubość elementu na 5 mm i otwierając wszystkie końce trójnika.





Widok końcowy



Zadanie 5

Utworzyć element zgodnie z opisem i rysunkami

- Element walcowy średnica 20mm wysokość 30mm
- Wspornik szerokość 20mm, umieszczony symetrycznie względem osi walca. Pozostałe wymiary na szkicu poniżej
- Ucho grubość 4 mm, umieszczone w odległości
 5 mm od powierzchni krawędzi bocznej i symetrycznie względem osi wspornika. Pozostałe wymiary na szkicu poniżej. Przed utworzeniem szkicu stworzyć nową płaszczyznę konstrukcyjną – Panel *Elementy konstrukcyjne – Płaszczyzna – Odsunięcie od płaszczyzny* wskazując jako bazę wskazaną powierzchnię boczną. Wielkość odsunięcia 5 (znak – lub + w zależności od orientacji w przestrzeni elementów)





-5

< X 🗖

Zadanie 6

Wykonać element (element typu skorupa grubość ścianki 5 mm)



Zadanie 7 – ćwiczenia powtórkowe

Wykonać elementy



Walec ścięty

Średnica 30, Wysokość 120, Ścięcie pod kątem 45°

Walec wycięty: Średnica i wysokość 50

Wycięcie obrotowe prostokątem rysowanym pod kątem 25° do powierzchni, wysokość 100, odległość narożnika prostokąta od osi symetrii 2







Walec wycięty

Wycięcie górne - Szkic rysowany na górnej plaszczyźnie (trójkąt prostokątny rysowany wzdluż osi symetrii walca). Wycięcie z kątem 45° (zwężające się) **Uwaga:** Wymiary przyprostokątnych trójkąta muszą być większe niż 25 bo przy zwężeniu musi wystarczyć profilu do wykonania operacji.

Wycięcie dolne - Wycięcie elementem o liniach odsuniętych od osi na odległość 5mm Wycięcie bez pochylenia na wysokość 50mm



Ostrosłup na sześcianie

Wysokość wynikowa