Ćwiczenie nr 1. Szkice 2D i 3D

Tworzenie większości elementów w programie Inventor odbywa się na drodze szkiców 2D lub w niektórych przypadkach 3D. W instrukcji założono, że znane są podstawy tworzenia szkiców 2D w programach klasy CAD 3D. W instrukcji będą omówione niektóre przypadki tworzenia złożonych szkiców stosowane między innymi do tworzenia elementów powierzchniowych.

Szkice 2D

Szkice 2D są tworzone na wybranej płaszczyźnie konstrukcyjnej: dostępnej w standardowym układzie współrzędnych, w utworzonym przez użytkownika układzie współrzędnych lub utworzonej przy pomocy polecenia **Płaszczyzna** (Panel *Elementy konstrukcyjne*). Jako płaszczyznę szkicu można również wybrać istniejącą powierzchnię płaską projektowanego elementu.

Do tworzenia szkiców stosowane są powszechnie znane polecenia rysowania elementów podstawowych (linie, łuki, okręgi) wraz poleceniami edycyjnymi oraz poleceniami nakładającymi wiązania geometryczne czy wymiarowe.

Splajn – krzywa o zmiennym promieniu rysowana w dwóch wariantach: przez wierzchołki (interpolacja), gdzie splajn przechodzi przez wskazane punkty oraz przez wierzchołki sterujące gdzie wskazane punkty tworzą łamaną sterującą wyglądem elementu przez nałożenie warunków styczności (początek i koniec splajnu) lub równoległości stycznej w punkcie na danym segmencie łamanej. Częściej wykorzystywane jest zastosowanie splajnu interpolacja z uwagi na możliwość określenia współrzędnych i kierunku we wskazanych punktach splajnu

W celu umożliwienia sterowania kierunkiem splajnu w danym wierzchołku należy uaktywnić dany uchwyt. Uzyska się wówczas możliwość nałożenia wiązań wymiarowych (kąt) lub geometrycznych. Uaktywnienie uchwytu z menu kontekstowego po kliknięciu na dany wierzchołek. W uaktywnionym uchwycie wierzchołka można ustawić kierunek linii stycznej do splajnu (w danym wierzchołku) oraz zadać promień krzywizny po wcześniejszym wyborze krzywizny z menu kontekstowego



Rys.1 Uaktywnianie uchwytu w wierzchołku splajnu

- Krzywa z równania umożliwia x(t): t/2/PI wykonanie krzywej spełniającej y(t): sin(t)*10 równanie algebraicznej (w układzie tmin: 0 ul tmax: 360 ul Parametryczne 🔻 🛛 Kartezjański 🔻 🗆 Pokaż jednostki 🔲 Pokaż przekszta kartezjańskim lub biegunowej) w formie < X 🖃 jawnej lub parametrycznej. Określany jest przedział zmienności zmiennej niezależnej oraz funkcje definiujące zmienne zależne. Możliwe użycie funkcji elementarnych (np. sinus, czy stałej PI) Rys. 2. Krzywa z równania
- **Krzywa pomostu** element klasy splajn służący do łączenia dwóch krzywych. Pozwala na uzyskanie połączenia dwóch elementów z wiązaniem Wygładzenie w miejscach połączenia



Rys. 3. Połączenie dwóch łuków krzywą pomostu z założonymi automatycznie wiązaniami typu Wygładzenie

Szkice 3D

Tworzenie szkiców 3D odbywa się w przestrzeni rysunkowej. Wskazane jest wykonanie punktów pomocniczych względem których będzie odbywało się tworzenie innych elementów. Dostępne polecenia w czasie szkicowania 3D są pokazane poniżej

Plik	Model 3	D S	zkic O	pisz Sprawdź	Narzędzia	a Zarzą	dzanie	Widok	Środowiska	Rozpocznij	Współpracu	ij Szkic 3D	• •						
Linia	Krzywa helikalna	Łuk	∕ Splajn	🥸 Krzywa z r -+- Punktowy → Zagięcie	ównania	Krzywa Krzecięcia	Krzywa sylwetki	Rzutuj n powierzch	a Krzywa nię na powierz	a Dołąc schni geome	<i>▼</i> ↓ → → → → → → → → → → → → → → → → → →		 ✓ □ □ □ = × × √ × √ × × √ × √ × √ × × √ × √ × √ 	/ Odbij	Przekształcenie 3D	Utnij Wydłuż −I- Podziel	🗐 Punkty 🎦 ACAD		Zakończ szkic
Rysuj 🕶												Wiązanie	•	Szyk	Zmier	i	Wstaw	Format 👻	Zakończ

Rys.4. Pasek polecenia szkic 3D

Oprócz znanych ze szkiców 2D elementów występują dodatkowe narzędzia umożliwiające wykonanie kształtów/krzywych w przestrzeni. Są to narzędzia wykorzystujące:

• przecięcie dwóch elementów powierzchniowych (Krzywa przecięcia),

- rysowania splajnu na wybranej powierzchni (Krzywa na powierzchni),
- uzyskiwanie skojarzonej z elementem 3D krzywej będącej obrysem elementu dla danego kierunku (Krzywa sylwetki). Do wskazania kierunku należy wykonać oś konstrukcyjną wskazującą kierunek rzutowania na element



Rys. 5. Zastosowanie polecenia Krzywa sylwetki

• istniejącą krzywą w przestrzeni i istniejącą powierzchnię w celu uzyskania rzutu danej krzywej na daną powierzchnię (Rzutuj na powierzchnię)

Innym elementem jest możliwość rysowania helisy (krzywej helikalnej) tj. krzywej śrubowej o stałym lub zmiennym podziale. Może być łączona z innymi elementami do wskazania np. ścieżki przeciągnięcia

W sekcji wiązania występują dodatkowe elementy związane z pojawieniem się trzeciej współrzędnej:

1

- Powiązanie elementu z powierzchnią
- Równoległość do wskazanej osi
- Równoległość do wybranej płaszczyzny



Ćwiczenie nr 1 Szkice – zadania do wykonania

Zadanie nr 1.

Utworzyć szkic zawierający splajn poprowadzony przez 3 punkty (splajn interpolacja) o współrzędnych podanych na rysunku.

Dodatkowe informacje o promieniach krzywizny i stycznych:

Punkt A – promień krzywizny 5, styczna pionowa

- Punkt B promień krzywizny 30, styczna pod kątem 15°
- Punkt C krzywa płaska, styczna pozioma



Zadanie nr 2.

Na podstawie dokumentacji graficznej (plik .jpg) odtworzyć kształt stosując linie i splajny przez punkty (interpolacja), dolna krawędź powinna mieć wymiar 20.



Wskazówka: Ustawić inny kolor domyślny obiektów. Narysować dolną linię i ustawić wiązanie liniowe o wartości 20. Rysunek podkładowy zostanie przeskalowany. Na krzywiznach zastosować "sklejanie" splajnów – fragmenty zarysu pomiędzy odcinkami prostymi wykonać z 2-3 części ustawiając dodatkowo styczność w punktach "sklejania". Krzywe są prostopadłe do linii lub styczne.

Zadanie nr 3.

Narysować krzywą (Krzywa z równania) przedstawiającą tor rzutu poziomego z wysokości 50 z prędkością 20 i stałą grawitacji 9,81 (wszystkie wielkości metryczne). Zastosować równanie parametryczne, w układzie kartezjańskim ze zmienną t z zakresu <0, 3.19>



Inventor II v.2025

Zadanie nr 4.

Narysuj konstrukcję pokazaną na rysunku.

Zacznij od linii narysowanej pod kątem 60° do osi X. W początku układu i w odległości 80 narysuj dwa półokręgi o promieniu 15. Połącz je ze sobą Krzywą pomostu, w dolnym połączeniu zmień warunek G2 na styczność.



Zadanie nr 5.

Wykonać szkic elementu jak na rysunku. Element jest symetryczny względem osi X.

Uwaga: Dane są kompletne, "brakujące" wymiary wynikają z warunków styczności poszczególnych łuków.



Zadanie nr 6.

Wykonać element jak na rysunku.

Walec ma średnicę 100 i długość 200 (najlepiej przez wyciągnięcie symetryczne z okręgu z płaszczyzny XY). Wcięcie składa się z 5 takich samych profili.

Jeden z profili (np. w płaszczyźnie symetrii) wykonać poleceniem **przeciągnięcie** okręgu o średnicy 10 (środek okręgu na tworzącej walca) wzdłuż ścieżki w formie **szkicu 3D**. Ścieżka ma kształt sinusoidalny i jest umieszczona na obwodzie walca. Na obwodzie mieści się 5 pełnych okresów funkcji sinus a amplituda w kierunku Z wynosi 20



W szkicu 3D użyta jest **krzywa z równania.** Założyć zmienność parametru t w przedziale <0, 360>. Gdy oś walca pokrywa się z osią Z zmienne X i Y muszą opisywać obwód walca (użyć funkcji sinus i cosinus) a zmienna Z zmienność w kierunku pionowym (funkcja sinus).

Wycięcie powielić szykiem prostokątnym (odstęp 30 w kierunku osi Z symetrycznie)

fuel.pwr.edu.pl

Zadanie nr 7.

Narysować półkulę o promieniu 20 (podstawa w płaszczyźnie XY). Utworzyć oś przebijającą półkulę przechodzącą przez środek i nachyloną do podstawy. Oś leży kierunku określonym wektorem (1,1,1).

Wykonać zarys podziału półkuli dla tego kierunku (polecenie **Krzywa sylwetki – Szkic 3D**). Obciąć fragment bryły poniżej zarysu.

Zadanie nr 8.

Utworzyć bryłę ograniczoną powierzchniami opisanymi wzorami $z = 4 - x^2$ oraz $z = y^2 - 5$. Wykorzystać szkice 2D z poleceniem **Krzywa z równania**. Zastosować równania parametryczne.

Zadanie nr 9.

Wykonać model siatki (450x350) zgodnie z rysunkiem.

Siatka składa się z przeplatanych 8 profili ułożonych pionowo (co drugi obracany o 180°) – 6 poziomo (co drugi obracany).

Do wykonania profili wykorzystać polecenie przeciągnięcie okręgu o średnicy 10mm po splajnie.

Przykładowy splajn z wymiarami dla odcinka poziomego pokazany na rysunku. Promień krzywizny splajnu w wierzchołkach 60mm. Po wykonaniu złożenia sprawdzić kolizje w zespole i skorygować średnicę profili







