

Лабораторна робота №6

Геометричне моделювання поверхонь, що заданні рівнянням у векторно-параметричній формі.

Мета роботи:

Оволодіти навичками побудови поверхонь у тривимірному просторі.

Завдання:

Створити систему побудови поверхні, що задана векторно-параметричним рівнянням, і нанести на поверхню криволінійний контур з лабораторної роботи №3. Поверхню в просторі відображати методом проєкціювання з лабораторної роботи №5.

Система повинна забезпечувати виконання наступних функцій:

1. **Побудова поверхні за індивідуальним варіантом.** Побудова здійснюється за допомогою моделювання UV сітки (Рис. 1). Параметри рівняння для побудови поверхні необхідно винести на user interface (UI) для можливості ручного вибору під час роботи програми.
2. **Нанесення криволінійного контуру на поверхню** (Рис. 2).

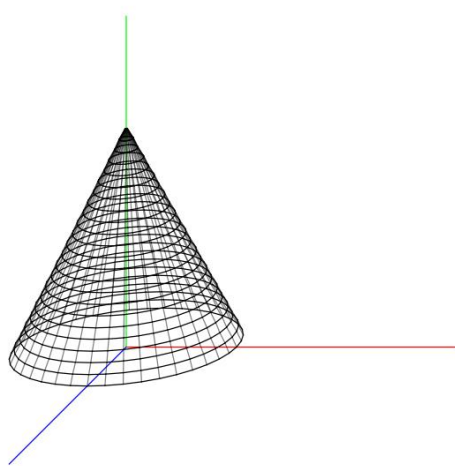


Рис. 1 – Поверхня конуса

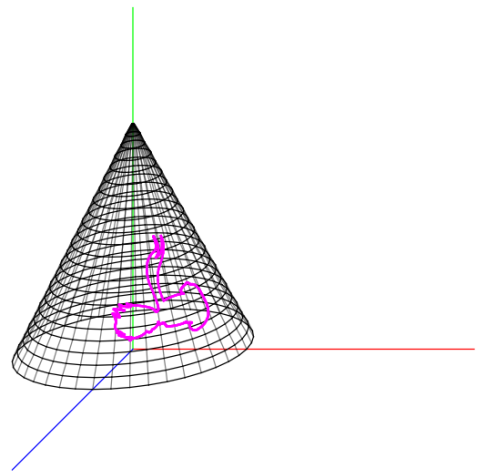


Рис. 2 – Нанесений криволінійний контур на поверхню

3. **Анімація поверхні.** Необхідно задати мінімальне та максимальне значення одного або декількох параметрів рівняння поверхні, значення яких змінювалося б на невеликий крок на кожному кадрі анімації.

4. **Евклідові перетворення поверхні.** Необхідно реалізувати зсув та обертання навколо власної осі поверхні. Нанесений криволінійний контур повинен залишатися на поверхні під час виконання евклідових перетворень.

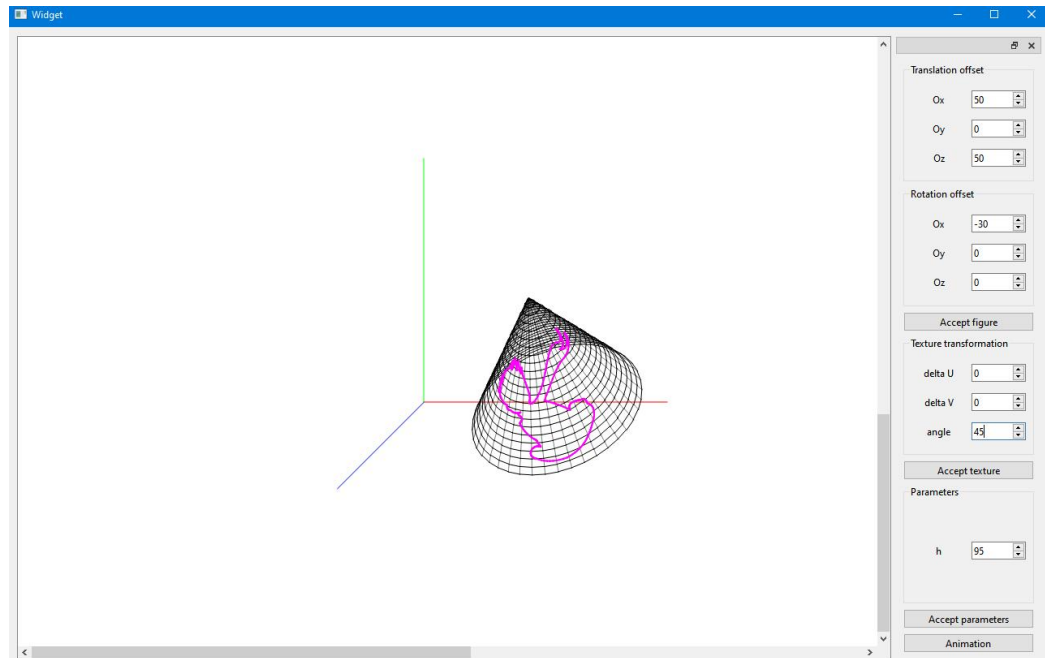


Рис. 3 – Евклідові перетворення поверхні

5. **Евклідові перетворення криволінійного контуру.** Необхідно реалізувати зсув та обертання криволінійного контуру навколо самого себе (навколо pivot-point), відносно UV-сітки поверхні.

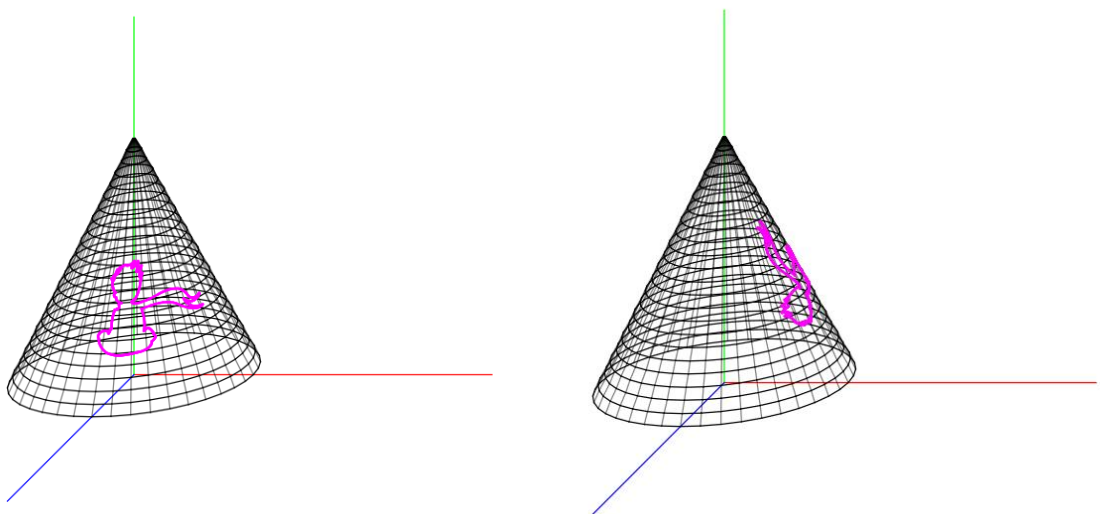


Рис. 4 – Евклідові перетворення криволінійного контуру

Індивідуальні варіанти:

Таблиця - 1

№	Поверхня	№	Поверхня
1	Часник $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} (1 + 0.5 \sin 2u) \\ y = y_{\text{ш}} (1 + 0.5 \sin 2u) \\ z = z_{\text{ш}} + R(v/90^\circ)^5, \text{ якщо } v > 0^\circ \\ z = z_{\text{ш}}, \text{ якщо } v < 0^\circ \end{cases}$	2	<i>Серп</i> $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} + z_{\text{ш}}^2 / R \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = 2z_{\text{ш}} \end{cases}$
3	Еліптичний параболоїд	4	Гіперболічний конус
5	Гіперболічний параболоїд	6	Параболічний конус
7	Двополосний гіперболоїд	8	Циліндр
9	Еліпсоїд-куля $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = 0.5z_{\text{ш}} \end{cases}$	10	Зрушення пропорційно кубу $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} + z_{\text{ш}}^3 / R^2 \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = 2z_{\text{ш}} \end{cases}$
11	Прямий гелікоїд	12	Конус (на основі еліпса)
13	Наполовину еліпсоїд, наполовину куля $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = 2z_{\text{ш}}, \text{ якщо } z_{\text{ш}} > 0, \\ z = z_{\text{ш}}, \text{ якщо } z_{\text{ш}} < 0 \end{cases}$	14	Верхня частина ввігнутий еліпсоїд $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = R - 0.5z_{\text{ш}}, \text{ якщо } z_{\text{ш}} > 0, \\ z = z_{\text{ш}}, \text{ якщо } z_{\text{ш}} < 0 \end{cases}$
15	Білінійна порція поверхні в дробово-раціональному вигляді	16	Параболоїд обертання
17	Глечик У рівнянні для x, y, z циліндра замість R підставити: $R = \text{const}(1 - 0.3\sin(2v\pi))$	18	Горщики У рівняння для x, y, z циліндра замість R підставити: $R = \text{const}(1 + \sin(2v\pi))$
19	Чверть кругового циліндра	20	Половина сідла
21	Відтинок сфери	22	Гіперболоїд обертання
23	Відтинок усіченого конуса	24	Лінійчата поверхня (на основі синуса)

25	1/8 сфери	26	Чверть тора
27	Лінійчата порція (криві третього порядку)	28	Чверть гвинта
29	Гіперболічний циліндр	30	Різьба У рівняння для x, y, z циліндра замість R підставити: $R = \text{const}(1 - 0.3 \sin(4u\pi))$
31	Рознесені половинки кулі $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = z_{\text{ш}} + R, \text{ якщо } z_{\text{ш}} > 0, \\ z = z_{\text{ш}}, \text{ якщо } z_{\text{ш}} < 0 \end{cases}$	32	Модуляція $\begin{cases} x = x_{\text{ш}}(1 + 0.5 \sin 2u) \\ y = y_{\text{ш}}(1 + 0.5 \sin 2u) \\ z = z_{\text{ш}} \end{cases}$
33	Форма У рівняння для x, y, z циліндра замість R підставити: $R = \text{const} \cdot (1 + \sin(2u)), 0 \leq u \leq 360^\circ$	34	Гвинт У рівняння для x, y, z циліндра замість R підставити: $R = \text{const} \cdot (1 + \sin(2v\pi + 0.5u))$ $0 \leq u \leq 360^\circ$
35	Місяць $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} + R(v/45^\circ)^2 \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = 2z_{\text{ш}} \end{cases}$	36	Груша $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = z_{\text{ш}} + 2.5R(z_{\text{ш}}/R - 0.5)^2, z_{\text{ш}} > R/2, \\ z = z_{\text{ш}}, \text{ якщо } z_{\text{ш}} < R/2 \end{cases}$
37	Однопорожнинний гіперболоїд	38	Не тор $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = z_{\text{ш}} - R(v/90^\circ)^3 \end{cases}$
39	Тривісний еліпсоїд	40	Кільце У рівняння для x, y, z тора u змінюється від -135° до 225° з кроком 90°

41	Пружина $\begin{cases} x = x_T \\ y = y_T \\ z = z_T + \text{const} \cdot v \end{cases}$	42	Білінійна порція поверхні
43	Тор	44	Фігура обертання У рівняння для x, y, z циліндра замість R підставити: $R = R_1 + (R_2 - R_1)(v + 0.5)$
45	Відтинок параболоїда обертання	46	Конічна спіраль $\begin{cases} x = x_T \\ y = y_T \\ z = z_T + \text{const}_1 \cdot v \\ R = R_T + \text{const}_2 \cdot v \end{cases}$
47	Сфера	48	Параболічний циліндр
49	Крапля $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = z_{\text{ш}} + R(v/90^\circ)^4, v > 0^\circ, \\ z = z_{\text{ш}}, v < 0^\circ \end{cases}$	50	Еліпсоїд на основі кулі $\begin{cases} x = x_{\text{ш}} \\ y = y_{\text{ш}} \\ z = 2z_{\text{ш}} \end{cases}$

Примітка:

$x = x_{\text{ш}}, y = y_{\text{ш}}, z = z_{\text{ш}}$ – рівняння для кулі (сфери);

$x = x_T, y = y_T, z = z_T$ – рівняння тора.