

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС  
„ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ”

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7**

з курсу: *„Чисельні методи”*

на тему: *„Розв’язання гіперболічних мішаних задач”*

виконав: студент II курсу

групи ДА-72

Кондратюк Т.Є.

КИЇВ

2019

Варіант 15

Розв'язати методами кінцевих різниць крайову задачу для гіперболічного рівняння другого

порядку  $\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + f(x, t)$ . (в області  $G = \{0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq T\}$ ), що описує поперечні коливання натягнутої струни з розподіленим по довжині навантаженням протягом часу  $0 \leq t \leq \tau$ .

Початкове відхилення:  $U(x, 0) = 0.1 * 15 * \sin(\pi x) = 1.5 * \sin(\pi x)$ ,

Початкова швидкість:  $\left. \frac{\partial U}{\partial t} \right|_{t=0} = -0.3 * \sin(\pi x)$ ,

Умови на кінцях струни:

$U(0, t) = U(1, t) = 0$ ,  $f(x, t) = 0.1 * 15 * a^2 * \pi^2 * \sin(\pi x) \cos(\omega t) - 0.1 * \omega^2 \sin(\pi x) * \cos(\omega t)$ ,

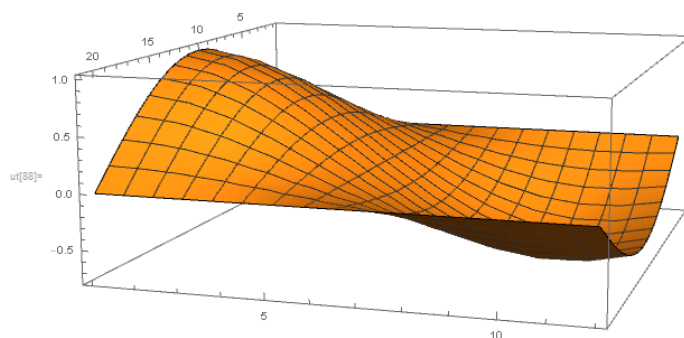
$\omega = 3$ ;  $a = 1.1$

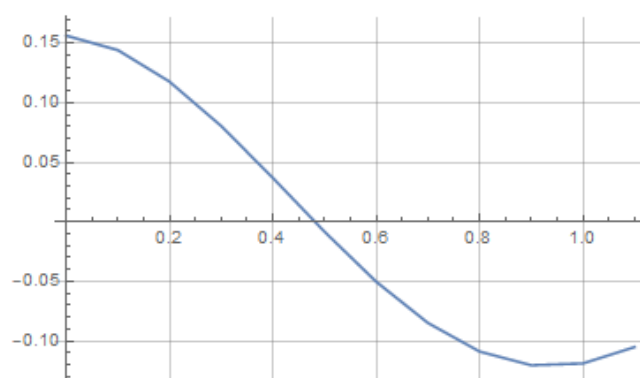
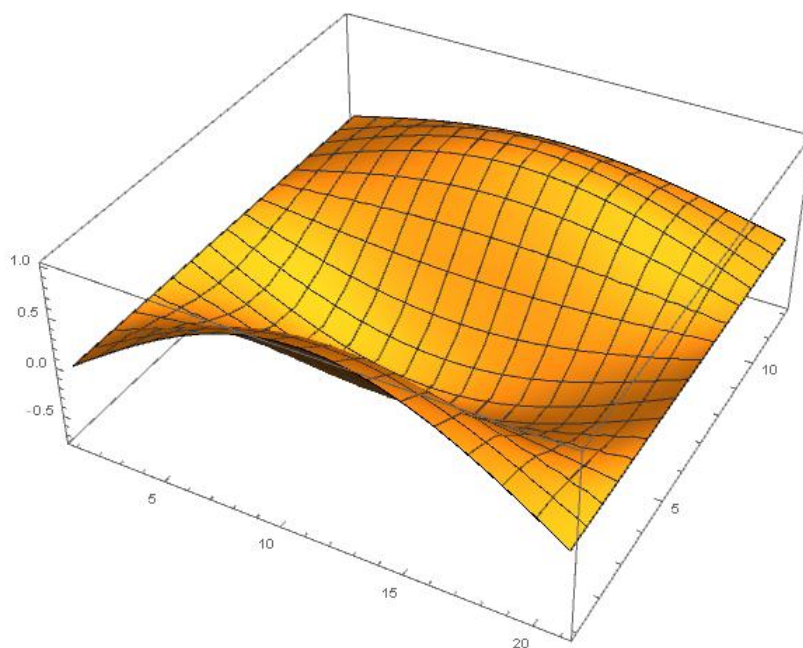
$T = 2\pi / \omega$ .

```

m = 30; k = 15; i1 = 4; ld = 1.0; h = ld / (m - 1);
a = 1.1;
Array[w, {k, m}, 0];
Array[u, m, 0];
Array[u1, m, 0];
Array[u2, m, 0];
Array[ca, k, 0];
t = h;
s = a t^2 / h^2; s1 = 1.0 + 2 s;
ca[0] = 0; c = 0;
Do[w[0, j] = N[Sin[Pi j h]]; u[j] = w[0, j]; u1[j] = u[j], {j, 0, m - 1}];
l[0] = 0; n[0] = 0;
Do[Do[u2[0] = 0; u2[m - 1] = 0; c = c + 1;
  Do[d = s1 - s1[j - 1]; l[j] = s / d; n[j] = (2 u1[j] - u[j] + s n[j - 1]) / d, {j, 1, m - 2}];
  Do[u2[m - j] = l[m - j] u2[m - j + 1] + n[m - j], {j, 2, m - 1}];
  Do[u[j] = u1[j]; u1[j] = u2[j], {j, 0, m - 1}], {i1}];
ca[k1] = c;
Print[c];
Do[w[k1, j] = u2[j], {j, 0, m - 1}], {k1, 1, k - 1}];
W = Array[w, {k, m}, 0];
txt = {"x=0.05", "x=0.35", "x=0.65", "x=0.95"};
deskr = {{0.5, 0.0}, {0.5, 0.2}, {0.5, 0.3}, {0.5, 0.1}};
ListPlot3D[W]
Array[v, {k, 2}, 0];
Do[v[i, 0] = i1 i t, {i, 0, k - 1}];
j1 = 0;
Do[j1 = j1 + 1;
  Do[v[i, 1] = w[i, j], {i, 0, k - 1}];
  V = Array[v, {k, 2}, 0];
  ListPlot[V, PlotJoined -> True, Frame -> True, FrameLabel -> {"t", "100u(t)"}, GridLines -> Automatic,
    Epilog -> Text[txt[[j1]], deskr[[j1]]], {j, 1, m - 1, 6}]

```





## ВИСНОВКИ:

У даній роботі було придбано практичні навички в розв'язанні диференційних рівнянь гіперболічного типу другого порядку (хвильові рівняння) при заданих початкових та межевих умовах, досліджено вплив значення кроку обчислень на точність і збіжність рішення. Визначено можливості застосування засобів стандартних пакетів для отримання результатів.