



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

5028 Методичні вказівки
до курсової роботи
з дисципліни **«Програмування»**
для студентів спеціальностей 122 *«Комп'ютерні науки»*
та 125 *«Кібербезпека»*
всіх форм навчання

Суми
Сумський державний університет
2021

Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни
«Програмування» / укладачі: В. В. Авраменко, В. О. Боровик,
Н. В. Тиркусова. – Суми : Сумський державний університет,
2021. – 43 с.

Секція інформаційно-комунікаційних технологій кафедри
комп'ютерних наук

ЗМІСТ

	С.
1 Загальні положення.....	4
1.1 Мета курсової роботи	4
1.2 Місце курсової роботи в навчальному процесі	4
1.3 Знання й уміння, здобуті студентом у результаті виконання курсової роботи.....	4
2 Тематика курсової роботи	5
3 Виконання курсової роботи	5
3.1 Загальні вказівки	5
3.2 Вимоги до виконання курсової роботи	6
3.3 Вимоги до структури програми	6
3.4 Структура пояснювальної записки курсової роботи..	7
3.5 Зміст розділів пояснювальної записки	7
3.6 Вимоги до оформлення пояснювальної записки курсової роботи.....	10
3.7 Умови захисту	11
4 Варіанти завдань до курсової роботи	11
Список літератури	40
Додаток А Титульний аркуш курсової роботи.....	42

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Мета курсової роботи

Метою виконання курсової роботи є закріплення та поглиблення теоретичних знань, оволодіння практичними навичками щодо розроблення алгоритмів розв'язування задач за математичним описом для вирішення конкретних завдань, а також їх реалізація мовою програмування C/C++, закріплення навичок самостійної роботи шляхом пошуку, аналізу та активного засвоювання інформації із різних джерел.

1.2 Місце курсової роботи в навчальному процесі

Курсова робота з дисципліни «Програмування» є складовою професійної та практичної підготовки за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» та 125 «Кібербезпека», безпосередньо пов'язана з нормативними дисциплінами природничо-наукової, професійної, практичної підготовки «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Програмування під платформу Net Framework» та ін.

1.3 Знання й уміння, здобуті студентом у результаті виконання курсової роботи

У результаті виконання курсової роботи студенти повинні:

одержати знання :

- з модульного принципу розроблення програм;
- щодо стандартних бібліотечних функцій;
- з методів модульного програмування;
- щодо принципів роботи з файлами;

набути в м і н ь:

- розробляти алгоритми розв'язування задач за математичним описом;
- створювати і налагоджувати програми мовою C/C++ для комп'ютерної реалізації алгоритмів;
- використовувати сучасні технології для створення і оброблення комп'ютерних програм, зокрема IDE Microsoft Visual Studio;
- використовувати структуровані типи даних;
- розробляти необхідні функції;
- розробляти зручний інтерфейс користувача;
- використовувати бібліотечні функції.

2 ТЕМАТИКА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Теми курсових робіт визначені обсягом, достатнім для самостійного розроблення програми. Перелік наведений у розділі 4 цих методичних вказівок.

До теми та обсягу курсової роботи можуть бути внесені зміни після узгодження з керівником роботи. Допустимим є вибір теми роботи поза межами встановленого переліку, якщо нова тема пов'язана з виконуваною студентом науково-практичною діяльністю.

Варіанти завдання для курсової роботи обирають студенти відповідно до номера у списку групи.

3 ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

3.1 Загальні вказівки

Курсову роботу пишуть за матеріалами конспекту лекцій. Вона потребує виконання практичних робіт із дисципліни

«Програмування», а також самостійного опрацювання рекомендованої літератури з курсу.

Над курсовою роботою студенти працюють самостійно за варіантом, виданим викладачем. За узгодженням із викладачем тематика робіт може бути довільною.

3.2 Вимоги до виконання курсової роботи

Результатом виконання курсової роботи є дієздатна програма, що проводить коректні обчислення згідно з завданням. Програма реалізована з використанням мови програмування C/C++.

Результати курсової роботи повинні бути подані у вигляді пояснювальної записки та додатка (записаного на енергонезалежному носії), роботу якого необхідно продемонструвати на персональному комп'ютері в робочій аудиторії.

Результат виконання курсової роботи репрезентувати як:

- пояснювальну записку (приблизний обсяг – 25–30 сторінок формату A4), оформлену відповідно до чинного стандарту СумДУ щодо курсових і дипломних робіт;
- доповідь для захисту курсової роботи у вигляді презентації;
- файлів, що містять програмні коди;
- файл вхідних даних;
- файл із результатами обчислень.

3.3 Вимоги до структури програми

Під час виконання курсової роботи необхідно описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для даного варіанта розрахунку.

Вхідні дані потрібно зчитувати з вхідного файла, а результати виводити у файл результатів і на екран монітора.

Під час розроблення програми можна використовувати форматне і/або потокове введення / виведення.

Програма повинна містити необхідні коментарі.

3.4 Структура пояснювальної записки курсової роботи

Пояснювальна записка повинна мати таку структуру:

- Титульний аркуш.
- Зміст із зазначенням сторінок.
- Постановка задачі (варіант завдання до курсової роботи).
- Теоретичний матеріал із теми.
- Опис структури даних та вимоги до них.
- Алгоритм роботи програми (блок-схеми `main()` функції та функцій, розроблених студентом).
- Опис функцій користувача.
- Опис файлів та їх призначення.
- Список використаних бібліотек.
- Інструкція для роботи з програмою.
- Приклад тестування та результати роботи програми.
- Графіки (за результатами роботи програми можна побудувати, наприклад, у Microsoft Excel).
- Висновки.
- Список використаної літератури.
- Додаток із програмним кодом.

Титульний аркуш повинен бути оформлений згідно зі зразком, наведеним у додатку А цих методичних вказівок.

3.5 Зміст розділів пояснювальної записки

Постановка задачі – містить номер варіанта завдання, виданий викладачем. Необхідно скопіювати відповідну

інформацію до звіту. У цьому розділі сформульовано мету курсової роботи, які саме дії повинна виконувати програма, зазначено, які данні є вхідними та що необхідно обчислити.

Теоретичний матеріал із теми. У цьому розділі необхідно навести короткі відомості про мову C/C++ та основні визначення, що були використані в процесі розроблення програми. Описати стандартні функції, що використовувалися в програмі.

Опис структури даних та вимог до них. Необхідно описати, які дані є вхідними для розв'язування задачі, а які – необхідно отримати.

Створити таблицю, що містить:

Ім'я параметра у формулі	Змінна у програмі	Тип змінної	Призначення
--------------------------	-------------------	-------------	-------------

У разі використання вхідних даних, що вводяться за допомогою клавіатури, текстових файлів та ін., зазначити назви відповідних змінних, тип даних, діапазон можливих значень.

Алгоритм роботи програми містить блок-схеми main() функції та функцій, розроблених студентом.

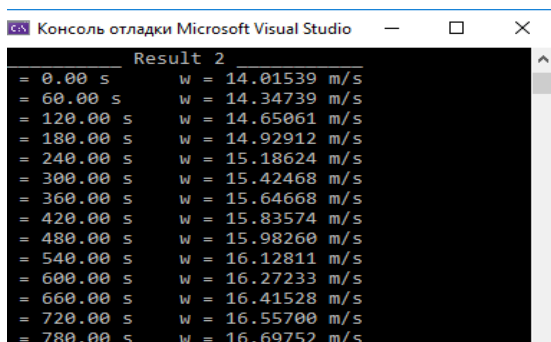
Опис функцій користувача. У цьому розділі необхідно зазначити, які саме функції були розроблені в процесі виконання курсової роботи. Зазначити, які дії вони виконують, а також перелічити вхідні і вихідні параметри, їх тип і призначення.

Опис файлів та їх призначення. Необхідно перелічити всі файли, необхідні для роботи проєкту, зазначити назву файлів, їх призначення, а також описати структуру (за необхідності).

Список використаних бібліотек. Зазначити імена та призначення бібліотек, задіяних у програмі.

Інструкція для роботи з програмою. Зазначити, які ресурси необхідні для роботи програми, що необхідно зробити для запуску програми на виконання, дати чіткі вказівки, як необхідно відповідати на запити програми. Описати всі варіанти перевірки даних, передбачених програмою. Навести відповідні screenShot роботи програми.

Приклад тестування та результати роботи програми. Зазначити, які вхідні дані використовувалися для тестування роботи програми, навести приклади розрахунків, а також розмістити screenShot роботи програми.



Result 2	
= 0.00 s	w = 14.01539 m/s
= 60.00 s	w = 14.34739 m/s
= 120.00 s	w = 14.65061 m/s
= 180.00 s	w = 14.92912 m/s
= 240.00 s	w = 15.18624 m/s
= 300.00 s	w = 15.42468 m/s
= 360.00 s	w = 15.64668 m/s
= 420.00 s	w = 15.83574 m/s
= 480.00 s	w = 15.98260 m/s
= 540.00 s	w = 16.12811 m/s
= 600.00 s	w = 16.27233 m/s
= 660.00 s	w = 16.41528 m/s
= 720.00 s	w = 16.55700 m/s
= 780.00 s	w = 16.69752 m/s

Графіки. За результатами роботи програми необхідно побудувати графіки з використанням програмних засобів або в Microsoft Excel.

Висновки. Пояснювальна записка повинна містити стислі висновки за підсумками проведеної роботи. Висновки необхідно сформулювати таким чином, щоб надати вичерпну інформацію про основний зміст роботи та методи, які були використані для реалізації поставлених завдань.

Список літератури є обов'язковим і повинен становити 3–10 джерел. У тексті повинні бути посилання на літературне

джерело за номером у переліку (в квадратних дужках, наприклад, [1]) з використання засобу створення посилань.

3.6 Вимоги до оформлення пояснювальної записки курсової роботи

Пояснювальну записку виконують на папері формату А4 (210 мм × 297 мм).

Вимоги:

- орієнтація сторінки – книжкова;
- поля в документі: ліве – 25 мм, праве – 10 мм, верхнє та нижнє – по 15 мм;
- автоматичний зміст;
- для основного тексту використати шрифт Times New Roman розміром 14 пт, вирівнювання по ширині, міжрядковий інтервал 1,5, абзац 1,27 см;
- текст програмних модулів виконувати шрифтом Courier New розміром 12 пт;
- вставлений нижній колонтитул, у якому розміщені номери сторінок, вирівняні по правому краю (титульний аркуш не потрібно номерувати);
- кожен розділ повинен починатися з нової сторінки; відступ між заголовком розділу й текстом – 2 рядки; для заголовків використовуйте стиль «Заголовок 1», для оформлення – шрифт Times New Roman розміром 14 пт, напівжирний, вирівнювання по центру (крапка в кінці назви розділу не ставиться);
- для підписування рисунків доцільні шрифт Times New Roman розміром 14 пт, вирівнювання по центру, одинарний міжрядковий інтервал, без абзацу. Підпис повинен бути розміщений під рисунком і містити номер та назву, наприклад, «Рисунок 1 – Назва рисунка» (крапка в кінці назви рисунка не ставиться). На рисунки необхідні посилання.

3.7 Умови захисту

Для захисту роботи необхідно мати:

- роздруковану пояснювальну записку роботи;
- пояснювальну записку, оформлену у Word в електронному вигляді;
- презентацію доповіді;
- тексти програми в електронному вигляді.

4 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

Варіант 1

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни потужності N_1 , що витрачається на розбризкування рідини осесиметричним розбризкувачем.

$$N_1 = \frac{2}{3} \frac{\pi \rho \Omega_1^2 f_{omb} \cdot \mu R_1^3}{g \Delta S} \cdot \sqrt{(\Omega_1^2 R_1^2 + 2 g H)^3},$$

де ρ – густина рідини;

Ω_1 – кутова швидкість обертання оболонки;

f_{omb} – площа одного отвору;

R_1 – радіус оболонки;

μ – коефіцієнт добутку;

ΔS – площа перфорованої поверхні розбризкувача, віднесена до 1 отвору витікання;

g – прискорення вільного падіння;

H – напір рідини.

Параметри Ω_1 і H змінюються в часі t :

$$\Omega_1 = \Omega_{10} (1 + \alpha \cdot \cos \frac{2\pi}{T} t),$$

де Ω_{10} , α – константи, $\alpha \in [0, 1]$;

$$H = \begin{cases} h_0(1 + \beta) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}] \text{ і } t \in [\frac{T}{2}, \frac{3T}{4}], \\ h_0(1 - \beta) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{T}{2}] \text{ і } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

Де h_0, β – константи, $\beta \in [0, 1]$.

Вхідні дані зчитуються з файла. Передбачити перевірку умови $\alpha \in [0, 1]$ і $\beta \in [0, 1]$ при введенні.

Результати обчислень занести до іншого файла. Передбачити окремі функції для обчислень Ω_1 і H .

Вхідні дані:

1. а) $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $h_0 = 0,3$; $\beta = 0,3$; $\alpha = 0,4$; $T = 500\text{с}$;

$\Delta t = 25\text{с}$; $\Omega_{10} = 100 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$; $\Delta S = 1 \cdot 10^{-4} \text{м}^2$; $\mu = 0,65$; $g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

.

б) $f_{\text{обм}} = 1 \cdot 10^{-6} \text{м}^2$. $R_1 = 0,15 \text{м}$.

2. $f_{\text{обм}} = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{м}^2$. $R_1 = 0,2 \text{м}$. Решта даних – див. пункт

1 а.

3. $f_{\text{обм}} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{м}^2$. $R_1 = 0,25 \text{м}$. Решта даних – див. пункт

1 а.

Варіант 2

Описати масив структур із трьох елементів.

Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізку від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни періоду власних коливань контура.

$$T_k = 2\pi\sqrt{LC},$$

де L – індуктивність;

C – ємність.

Вважається, що втрати енергії існують.

Індуктивність і ємність змінюються з часом:

$$L = \begin{cases} L_0(1 - e^{-kt}) & \text{для } t \in [0, T/2], \\ L_0(1 - e^{-k\frac{T}{2}}) & \text{для } t \in [T/2, T]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1 + e^{-mt}) & \text{для } t \in [0, T/4], \\ k_0(1 + e^{-m\frac{T}{4}}) & \text{для } t \in [T/4, T]; \end{cases}$$

$$C = \begin{cases} c_0(1 - e^{-nt}) & \text{для } t \in [0, T/3], \\ c_0(1 - e^{-n\frac{T}{3}}) & \text{для } t \in [T/3, T], \end{cases}$$

де L_0 , k_0 , c_0 , m , n – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень L, k, C .

Вхідні дані:

1. $T = 1\text{с}$, $\Delta t = 0,05\text{с}$, $L_0 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$, $k = 1$, $C_0 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$,
 $m = 4$, $n = 1$.

2. $L_0 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$, $C_0 = 10 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$, $n = 2$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $L_0 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$, $C_0 = 100 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$, $n = 3$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 3

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізку від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни сили взаємодії точкових зарядів F .

$$F = \frac{q_1 q_2}{\varepsilon r^2},$$

де q_1, q_2 – величини зарядів;

r – відстань між зарядами;

ε – діелектрична проникність середовища.

Величини зарядів q_1 і q_2 змінюються з часом:

$$q_1 = \begin{cases} q_{10}(1 + e^{-kt}) & \text{для } t \in [0, T/2], \\ q_{10}(1 + e^{-kT/2}) & \text{для } t \in [T/2, T]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1 - e^{-nt}) & \text{для } t \in [0, T/4], \\ k_0(1 - e^{-nT/4}) & \text{для } t \in [T/4, T]; \end{cases}$$

$$q_2 = \begin{cases} q_{20}(1 - ht) & \text{для } t \in [0, T/4], \\ q_{20}(1 - h\frac{T}{4}) & \text{для } t \in [T/4, T], \end{cases}$$

де $q_{10}, k_0, q_{20}, n, q_{20}, h$ – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень k, q_1, q_2 .

Вхідні дані:

1. $T = 1c$, $\Delta t = 0,05c$, $k_0 = 0,01$, $q_{10} = q_{20} = 1 \cdot 10^{-9}$ к, $n = 0,1$,
 $h = 0,1$, $\varepsilon = 12,56 \cdot 10^{-11} \phi / \text{м}$, $r = 1 \cdot 10^{-4}$ м.

2. $q_{10} = q_{20} = 1,5 \cdot 10^{-9}$ к, $\varepsilon = 20 \cdot 10^{-11} \phi / \text{м}$, $r = 2 \cdot 10^{-4}$ м. Решта даних – див. пункт 1.

3. $q_{10} = q_{20} = 2 \cdot 10^{-9}$ к, $\varepsilon = 15 \cdot 10^{-11} \phi / \text{м}$, $r = 3 \cdot 10^{-4}$ м. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 4

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує параметри, що описують режим роботи окремого віброгранулятора. Віброгранулятор – це пристрій, призначений для отримання крапель рідини (розчину, сплаву). З цих крапель потім отримуються гранули сферичної форми. Віброгранулятор широко використовується в хімічній промисловості.

Діаметр краплі d_k обчислюється за формулою

$$d_k = \sqrt[3]{\frac{3d^2\varepsilon v}{2f}},$$

де v – швидкість витікання струменя рідини;

d – діаметр отвору для витікання;

ε – коефіцієнт стискання струменя;

f – частота імпульсів тиску, що підводяться до розбризкуваної рідини.

Необхідно для кожного варіанта на проміжку часу від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни значень d_k .

Параметри v і f змінюються з часом:

$$v = v_0(1 + k \cdot \cos \frac{2\pi}{T} t), \text{ де } t - \text{час}; k \in [0, 1];$$

$$f = \begin{cases} F + \frac{4A}{T}t \text{ для } t \in [0, T/4], \\ F + A - (t - T/4) \frac{4A}{T} \text{ для } t \in [T/4, \frac{3}{4}T], \\ F - A + (t - \frac{3}{4}T) \frac{4A}{T} \text{ для } t \in [\frac{3}{4}T, T], \end{cases}$$

де v_0, k, F, A – задані константи. Вхідні дані зчитуються з файла. Результати обчислень занести до іншого файла. Передбачити під час введення контроль за умови $k \in [0, 1]$. Обчислення v і f оформити у вигляді окремих функцій.

Вхідні дані:

1. $T = 600$ с, $\Delta t = 20$ с, $\varepsilon = 0,6$, $v_0 = 2,5$ м/с, $F = 1\,000$ Гц, $A = 250$ Гц, $k = 0,8$, $d = 0,5$ мм.

2. $F = 2000$ Гц, $A = 300$ Гц, $k = 0,75$, $d = 1,0$ мм.

Решту даних див. пункт 1.

3. $F = 500$ Гц, $A = 50$ Гц, $k = 0,85$, $d = 2,0$ мм.

Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 5

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни активного струму $I_a(A)$ через конденсатор:

$$I_a = U \omega c t_g \delta,$$

де U – напруга (В);

ω – колова частота (рад/с);

c – ємність конденсатора (ф);

$t_g \delta$ – тангенс кута діелектричних втрат.

Напруга і частота змінюються з часом:

$$U = \begin{cases} U_0(1 - e^{-kt}) \text{ для } t \in [0, T/2], \\ U_0(1 - e^{-kT/2})e^{-k(t-T/2)} \text{ для } t \in [T/2, T]; \end{cases}$$
$$k = \begin{cases} k_0 e^{mt} \text{ для } t \in [0, T/4], \\ k_0 e^{\frac{mT}{4}} \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3}{4}T], \\ k_0 e^{\frac{mT}{4}} e^{-m(t-\frac{3}{4}T)} \text{ для } t \in [\frac{3}{4}T, T]; \end{cases}$$
$$\omega = \begin{cases} \omega_0(1 + nt) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ \omega_0(1 + n\frac{T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}], \\ \omega_0(1 + n\frac{T}{4} - n(t - \frac{3T}{4})) \text{ для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де ω_0, k_0, m, U_0, n – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу. Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислення ω, k, U .

Вхідні дані:

1. $T = 600\text{с}, \Delta t = 30\text{с}, U_0 = 200\text{В}, k_0 = 0,001, m = 0,001,$
 $\omega_0 = 6,28 \cdot 10^6 \text{рад/с}, n = 0,001, c = 100 \cdot 10^{-12} \text{ф}, t_g \delta = 10^{-3}.$

$$2. U_0 = 300 \text{ В}, k_0 = 0,0015, \omega_0 = 3,14 \cdot 10^6 \text{ рад/с}, c = 200 \cdot 10^{-12} \text{ ф.}$$

Решта даних – див. пункт 1.

$$3. U_0 = 250 \text{ В}, k_0 = 0,0012, \omega_0 = 12 \cdot 10^6 \text{ рад/с}, c = 400 \cdot 10^{-12} \text{ ф.}$$

Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 6

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни активної потужності P_a (Вт), що розсіюється в діелектрику:

$$P_a = u^2 2\pi f c \cdot \operatorname{tg}(\delta),$$

де u – діюче значення змінної напруги (В);

f – частота змінного струму (Гц);

c – ємність конденсатора (Ф);

$\operatorname{tg}(\delta)$ – тангенс кута діелектричних втрат.

Напруга u і частота f змінюються з часом:

$$u = \begin{cases} u_0(1 - e^{-kt}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ u_0(1 - e^{-k\frac{T}{4}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{T}{2}], \\ u_0(1 - e^{-kt})e^{-k(t - \frac{T}{2})} \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1 + mt) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ k_0(1 + m\frac{T}{2}) \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T], \end{cases}$$

де u_0, k_0, m – задані константи.

$$f = \begin{cases} f_0(1+ht) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ f_0(1+h\frac{T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}], \\ f_0(1+h\frac{T}{4}) - f_0 e^{-h(t-\frac{3T}{4})} \text{ для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де f_0, h – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу. Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислення f k u .

Вхідні дані:

1. $T = 10$ с, $\Delta t = 0,5$ с, $u_0 = 100$ В, $k_0 = 0,1$, $m = 0,1$, $f_0 = 1000$ Гц, $h = 0,1$, $C = 1000 \cdot 10^{-12}$ ф, $tg(\delta) = 10^{-3}$.
2. $u_0 = 120$ В, $m = 0,15$, Гц, $h = 0,12$, $C = 2000 \cdot 10^{-12}$ ф, $tg(\delta) = 0,005$. Решта даних – див. пункт 1.
3. $u_0 = 90$ В, $m = 0,2$ Гц, $h = 0,15$, $C = 4000 \cdot 10^{-12}$ ф, $tg(\delta) = 0,008$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 7

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни швидкості w витікання ідеального газу з посудини під тиском:

$$w = \sqrt{\frac{2RT_c}{K_g M} \left[1 - \left(\frac{P}{P_0} \right)^{k_g} \right]},$$

де R – універсальна газова потоку;

M – молекулярна маса газу;

T_c – температура в судині;

P_0 – тиск в судині.

$$k_g = \frac{k-1}{k},$$

де $k = \frac{c_p}{c_b}$ – відношення теплоємностей.

Параметри P_0 і T_c змінюються в часі:

$$P_0 = \begin{cases} P_h + \frac{3A}{T}t \text{ для } t \in [0, \frac{T}{3}], \\ P_h + A \text{ для } t \in [\frac{T}{3}, \frac{2T}{3}], \\ P_h + A - (t - \frac{2}{3}T) \frac{3A}{T} \text{ для } t \in [\frac{2T}{3}, T], \end{cases}$$
$$T_c = \begin{cases} T_0 \text{ для } t \in [0, \frac{T}{3}], \\ T_0 + (t - \frac{T}{3}) \frac{3B}{T} \text{ для } t \in [\frac{T}{3}, \frac{2T}{3}], \\ T_0 + B \text{ для } t \in [\frac{2T}{3}, T], \end{cases}$$

де P_h, A, T_c, B – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу. Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислення P_0 і T_c .

Вхідні дані:

1. $R = 8,31696$ Дж/град · моль, $T_0 = 400^\circ \text{K}$, $T = 1200^\circ \text{K}$, $\Delta t = 60$ с, $B = 50^\circ \text{K}$, $P_h = 3,2$, $A = 1,2$, $M = 28,96$, $K = 1,402$, $P = 1,2$.

2. $P_h = 4$, $A = 1,5$, $P = 1,5$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $P_h = 5$, $A = 2$, $P = 2$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 8

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізку від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни сили опору F , що чиниться середовищем до частинки, яка в ній рухається.

$$F = \varphi S \frac{\rho v^2}{2},$$

де S – площа проекції тіла на площину, перпендикулярну напрямку руху;

v – швидкість руху частинки відносно середовища;

φ – коефіцієнт спротиву середовища, який залежить від значення числа Рейнольдса.

$$R_e = \frac{vd\rho}{\mu},$$

де d – діаметр частинки;

ρ – густина середовища;

μ – в'язкість середовища.

Конкретно $\varphi = \frac{24}{R_e}$ для $R_e \leq 2$;

$$\varphi = \frac{18,5}{R_e^{0,6}} \text{ для } 2 < R_e \leq 500;$$

$$\varphi = 0,44 \text{ для } 500 < R_e \leq 2 \cdot 10^5.$$

Швидкість v змінюється з часом:

$$v = \begin{cases} v_0 + \frac{4A}{T}t \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ v_0 + A \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}], \\ v_0 + A - (t - \frac{3}{4}T) \frac{4A}{T} \text{ для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де v_0, A – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу. Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислення R_e, S, φ, v .

Вхідні дані:

1. $T = 600$ с, $\Delta t = 20$ с, $\rho = 1,29$ кг/м³, $A = 4$ м/с, $v_0 = 6$ м/с,
 $\mu = 17,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{нс}}{\text{м}^2}$, $d = 1 \cdot 10^{-3}$ м.
2. $A = 5$ м/с, $v_0 = 8$ м/с, $d = 2 \cdot 10^{-3}$ м. Решта даних – див. пункт 1.
3. $A = 7$ м/с, $v_0 = 10$ м/с, $d = 3 \cdot 10^{-3}$ м. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 9

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізку від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни швидкості w витікання ідеального газу з посудини під тиском.

$$w = \sqrt{\frac{2RT_c}{K_g M} \left[1 - \left(\frac{P}{P_0} \right)^{k_g} \right]},$$

де R – універсальна газова потоку;

M – молекулярна маса газу;

T_c – температура в посудині;

P_0 – тиск у посудині.

$$k_g = \frac{k-1}{k},$$

де $k = \frac{c_p}{c_b}$ – відношення теплоємностей.

Параметри P_0 і T_c змінюються з часом:

$$P_0 = P_h e^{-\alpha t/T},$$

$$T_c = \begin{cases} T_0 \text{ для } t \in [0, \frac{T}{3}], \\ T_0 + (t - \frac{T}{3}) \frac{3B}{T} \text{ для } t \in [\frac{T}{3}, \frac{2T}{3}], \\ T_0 + B \text{ для } t \in [\frac{2T}{3}, T], \end{cases}$$

де α, P_h, A, T_c, B – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислення P_0 і T_c .

Вхідні дані:

1. $R = 8,31696$ Дж/град · моль, $T_h = 393^\circ \text{K}$, $T = 600 \text{ c}$,
 $\Delta t = 30 \text{ c}$, $P_h = 3,6$, $A = 50^\circ$, $M = 28,96$, $K = 1,402$, $P = 2$, $\alpha = 0,5$

2. $T_h = 293^\circ \text{ K}$, $P_h = 4$, $A = 30^\circ$, $P = 2,5$, $\alpha = 0,7$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $T_h = 493^\circ \text{ K}$, $P_h = 5$, $A = 75^\circ$, $P = 3$, $\alpha = 0,8$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 10

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку. Необхідно для кожного варіанта на відрізьку від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни періоду коливань вантажу, підвішеного до пружини.

Період коливань

$$T_k = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}},$$

де m – маса вантажу;

k – коефіцієнт пружності пружини, що дорівнює силі, необхідній для розтягування її на 1 см. Його значення залежить від температури пружини відповідно до виразу $k = k_0(1 - \alpha\Theta)$,

де Θ – температура;

k_0, α – задані константи.

Температура Θ і маса m змінюються з часом:

$$\Theta = \begin{cases} ct \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ c \frac{T}{4} \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}], \\ c \frac{T}{4} e^{-\beta(t - \frac{3T}{4})} \text{ для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де c, β – задані константи;

$$m = \begin{cases} m_0 + rt \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ m_0 + \frac{rT}{4} - r(t - \frac{T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}], \\ m_0 - \frac{rT}{4} + r(t - \frac{3T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де m_0, r – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файла.

Результати обчислень занести до іншого файла. Передбачити окремі функції для обчислення Θ , k , m .

Вхідні дані:

$$1. \quad T = 360 \text{ с}, \quad \Delta t = 0,05 \text{ с}, \quad u_0 = 100 \text{ В}, \quad k_0 = 0,1 \text{ кг}, \quad m = 1 \text{ кг},$$

$$\alpha = 0,001 \frac{\text{к}\Omega}{\text{град}}, \quad C = 0,1 \frac{\text{град}}{\text{с}}, \quad \beta = 0,5, \quad r = 0,1 \frac{\text{с}}{\text{с}}.$$

$$2. \quad k_0 = 0,2 \text{ кг}, \quad \alpha = 0,0012 \frac{\text{к}\Omega}{\text{град}}, \quad C = 0,15 \frac{\text{град}}{\text{с}}, \quad r = 0,15 \frac{\text{с}}{\text{с}}.$$

Решта даних – див. пункт 1.

$$3. \quad k_0 = 0,15 \text{ кг}, \quad \alpha = 0,0005 \frac{\text{к}\Omega}{\text{град}}, \quad C = 0,12 \frac{\text{град}}{\text{с}}, \quad r = 0,12 \frac{\text{с}}{\text{с}}.$$

Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 11

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізок часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни електрорушійної сили E_m (мкВ).

$$E = \sqrt{4kT_k R \Delta F},$$

де k – постійна Больцмана;

T_k – температура (К);

R – опір (Ом);

ΔF – смуга частот (Гц).

Температура та опір змінюються з часом:

$$T_k = \begin{cases} T_{k0}(1 - e^{-mt}) \text{ для } t \in [0, T/4], \\ T_{k0}(1 - e^{-mT/4}) \text{ для } t \in [T/4, T]; \end{cases}$$
$$m = \begin{cases} m_0(1 + nt) \text{ для } t \in [0, T/4], \\ m_0(1 + n\frac{T}{4}) \text{ для } t \in [T/4, \frac{3}{4}T], \\ m_0(1 + n\frac{T}{4} - n(t - \frac{3T}{4})) \text{ для } t \in [\frac{3}{4}T, T]; \end{cases}$$
$$R = \begin{cases} R_0(1 + ht) \text{ для } t \in [0, T/3], \\ R_0(1 + h\frac{T}{3}) \text{ для } t \in [T/3, \frac{2}{3}T], \\ R_0(1 + h\frac{T}{3})e^{-h(t - \frac{2}{3}T)} \text{ для } t \in [\frac{2}{3}T, T], \end{cases}$$

де T_{k0}, m_0, R_0, n, h – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень k, m_k, R .

Вхідні дані:

1. $T = 600c$, $\Delta t = 30c$, $T_{k0} = 1000 K$, $m_0 = 0,001$ к, $n = 0,001$,
 $R_0 = 1000 Ом$, $h = 0,001$, $\Delta F = 100$ Гц.

2. $T_{k0} = 1\,200\text{ K}$, $h = 0,002$, $\Delta F = 150\text{ Гц}$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $T_{k0} = 1\,500\text{ K}$, $h = 0,003$, $\Delta F = 200\text{ Гц}$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 12

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує параметри, що описують режим роботи однієї перфорованої оболонки циліндричної форми. Такі оболонки застосовують в установках для розбризкування рідини.

Необхідно для кожного з трьох режимів на відрізок часу від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни загальної витрати Q через всі отвори перфорованої оболонки циліндричної форми, що обертається:

$$Q = \frac{2\pi\mu R f_{oms}}{3g\Delta S} [\sqrt{(2gH_0 + \Omega_1^2 R^2 + 2gh)^3} + \sqrt{(2gH_0 + \Omega_1^2 R^2)^3}],$$

де ΔS – площа однієї комірки;

g – прискорення вільного падіння;

f_{oms} – площа одного отвору;

μ – коефіцієнт витрати;

H_0 – висота стовпа рідини над верхнім рядом отворів;

h – відстань між контрольованим рядом отворів і верхнім рядом;

R – радіус оболонки;

Ω_1 – кутова швидкість обертання оболонки.

Параметри Ω_1 та h змінюються з часом:

$$\Omega_1 = \begin{cases} \Omega_{10} \text{ для } t \in [0, \frac{T}{3}], \\ \Omega_{10} + (t - \frac{T}{3}) \frac{3B}{T} \text{ для } t \in [\frac{T}{3}, \frac{2T}{3}], \\ \Omega_{10} + B - (t - \frac{2}{3}T) \frac{3B}{T} \text{ для } t \in [\frac{2T}{3}, T], \end{cases}$$

$$h = \begin{cases} h_0 + \frac{3A}{T}t \text{ для } t \in [0, \frac{T}{3}], \\ h_0 + A \text{ для } t \in [\frac{T}{3}, \frac{2T}{3}], \\ h_0 + A - (t - \frac{2}{3}T) \frac{3A}{T} \text{ для } t \in [\frac{2T}{3}, T]. \end{cases}$$

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень Ω_1 та h .

Вхідні дані:

1. $T = 600\text{с}$, $\Delta t = 20\text{с}$, $\Omega_{10} = 20\text{рад/с}$, $\beta = 5\text{рад/с}$,
 $h = 0,35\text{м}$, $A = 0,15\text{м}$, $H_0 = 1$, $\Delta S = 1 \cdot 10^{-4}\text{м}^2$ Гц, $\mu = 0,64$,
 $R = 0,2\text{м}$, $f_{ome} = 1,1 \cdot 10^{-6}\text{м}^2$ Гц.

2. $R = 0,25\text{м}$, $h = 0,4\text{м}$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $R = 0,3\text{м}$, $h = 0,45\text{м}$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 13

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізьку часу від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни сили, що діє на заряд у

магнітному полі. Величину цієї сили визначають за законом Лоренца:

$$F_{\text{л}} = evB \sin \alpha ,$$

де e – заряд частинки;

v – швидкість руху частинки;

α – кут між напрямком швидкості та індукцією магнітного поля B .

Індукція заряду змінюється з часом:

$$B = \begin{cases} kt \text{ для } t \in [0, T/4], \\ \frac{kT}{4} - k(t - \frac{T}{4}) \text{ для } t \in [T/4, \frac{3T}{4}]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1 + \gamma) \text{ для } t \in [0, T/2], \\ k_0(1 - \gamma) \text{ для } t \in [T/2, T]; \end{cases}$$

$$e = \begin{cases} e_0(1 + e^{-rt}) \text{ для } t \in [0, T/2], \\ e_0(1 + e^{-\frac{rT}{2}}) \text{ для } t \in [T/2, T], \end{cases}$$

де k_0, e_0, γ, r – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файла.

Результати обчислень занести до іншого файла. Передбачити окремі функції для обчислень k, B, e .

Вхідні дані:

1. $T = 1\text{с}$, $\Delta t = 0,05\text{с}$, $k_0 = 0,01\text{Тл/с}$, $\gamma = 0,01$, $e_0 = 1 \cdot 10^{-9}$, $r = 0,01$, $v = 1000\text{м/с}$.

2. $e_0 = 2 \cdot 10^{-9}$, $r = 0,02$, $v = 1500\text{м/с}$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $e_0 = 3 \cdot 10^{-9}$, $r = 0,03$, $v = 2000\text{м/с}$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 14

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізьку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни тягового зусилля, що розвивається електромагнітом постійного струму. Тягове зусилля обчислюють за формулою

$$F = 10^{-5} (0,4\pi I w)^2 S_c / (8\pi l_b^2),$$

де I – струм в обмотці електромагніту (А) ;

w – кількість витків в обмотці;

S_c – поперечний переріз магніту-проводу;

l_b – повітряний зазор між осердям та якорем.

Струм в обмотці і повітряний зазор змінюються з часом:

$$I = \begin{cases} i_0(1+kt) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{8}], \\ i_0(1+k\frac{T}{8}) \text{ для } t \in [\frac{T}{8}, \frac{3T}{8}], \\ i_0(1+k\frac{T}{8}-k(t-\frac{3T}{8})) \text{ для } t \in [\frac{3T}{8}, \frac{5T}{8}], \\ i_0(1-k\frac{T}{8}) \text{ для } t \in [\frac{5T}{8}, \frac{7T}{8}], \\ i_0(1-k\frac{T}{8}+k(t-\frac{7T}{8})) \text{ для } t \in [\frac{7T}{8}, T]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1-e^{-mt}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ k_0(1-e^{-\frac{mT}{2}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T], \end{cases}$$

де i_0, k_0, m – задані константи.

$$l = \begin{cases} l_0(1 + nt) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ l_0(1 + n\frac{T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, T], \end{cases}$$

де l_0, n – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень I, k, l_b .

Вхідні дані:

1. $T = 100$ с, $\Delta t = 5$ с, $S_c = 10 \text{ см}^2$, $i_0 = 0,1 \text{ А}$, $k_0 = 0,005$, $m = 0,01 \text{ Гц}$, $i_0 = 0,1 \text{ А}$, $n = 0,01$, $w = 1000$.
2. $S_c = 12 \text{ см}^2$, $w = 2000$, $i_0 = 0,2 \text{ А}$. Решта даних – див. пункт 1.
3. $S_c = 15 \text{ см}^2$, $w = 3000$, $i_0 = 0,3 \text{ А}$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 15

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізок часу від 0 до T з кроком Δt побудувати графік зміни напруженості поля рухомої зарядженої частинки. Її величина визначається за виразом

$$H = \frac{ev \sin \alpha}{R^2},$$

де R – відстань від частинок до заданої точки поля;

e – заряд частинки;

v – швидкість;

α – кут між напрямком швидкості та прямою, проведеною від частинки до даної точки поля.

Заряд частинки та швидкість її руху змінюються з часом:

$$e = \begin{cases} e_0(1 - e^{-kt}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ e_0(1 - e^{-k\frac{T}{4}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, T]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1 + e^{-ct}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{8}], \\ k_0(1 + e^{-c\frac{T}{8}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{8}, T], \end{cases}$$

де e_0, k_0, c – задані константи.

$$v = \begin{cases} v_0(1 + e^{-rt}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ v_0(1 + e^{-r\frac{T}{2}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T], \end{cases}$$

де v_0, r – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень v, k, e .

Вхідні дані:

1. $T = 1$ с, $\Delta t = 0,05$ с, $k_0 = 0,01$, $e_0 = 1 \cdot 10^{-9}$ К, $c = 0,1$,
 $v_0 = 1000$ м/с, $r = 2$, $R = 0,001$ м.

2. $v_0 = 1200$ м/с, $r = 1,5$, $R = 0,002$ м. Решта даних – див. пункт 1.

3. $v_0 = 1500$ м/с, $r = 0,7$, $R = 0,003$ м. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 16

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни величини втрат P (Вт/кг) в змінному полі для листового зразка магнітного матеріалу:

$$P = \frac{1,64h^2 B_m^2 f^2}{\rho d},$$

де h – товщина листа;

B – амплітуда магнітної індукції (Тл);

d – щільність матеріалу;

f – частота (Гц)

ρ – питомий опір (Ом/м) ;

Амплітуда магнітної індукції та частота змінюються з часом:

$$B_m = \begin{cases} B_0(1 + k \sin \omega t) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{8}], \\ B_0(1 + k \sin \omega \frac{T}{8}) \text{ для } t \in [\frac{T}{8}, \frac{3T}{8}], \\ B_0(1 + k \sin \omega t) \text{ для } t \in [\frac{3T}{8}, \frac{5T}{8}], \\ B_0(1 + k \sin \omega \frac{5T}{8}) \text{ для } t \in [\frac{5T}{8}, \frac{7T}{8}], \\ B_0(1 + k \sin \omega t) \text{ для } t \in [\frac{7T}{8}, T]; \end{cases}$$

$$k = \begin{cases} k_0(1+\gamma) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ k_0(1-\gamma) \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T]; \end{cases}$$

$$f = \begin{cases} f_0(1+e^{-mt}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ f_0(1+e^{-m\frac{T}{2}})e^{m(t-\frac{T}{2})} \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T], \end{cases}$$

де B_0, m, k_0, f_0, γ – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень B, k, f .

Вхідні дані:

1. $T = 10 \text{ с}, \Delta t = 0,5 \text{ с}, B_0 = 1 \text{ Тл}, k_0 = 0,5 \text{ к}, \gamma = 0,25, f_0 = 1000 \text{ Гц}, m = 0,1, \omega = 314 \text{ рад/сек}, h = 1 \text{ мм}.$
2. $B_0 = 0,8 \text{ Тл}, k_0 = 0,4 \text{ к}, \gamma = 0,28.$ Решта даних – див. пункт 1.
3. $B_0 = 1,2 \text{ Тл}, k_0 = 0,6 \text{ к}, \gamma = 0,22.$ Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 17

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанту на відріжку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни сили, що діє на рухомий заряд у магнітному полі (сила Лоренца). Величина цієї сили

$$F = evB \sin \alpha,$$

де e – заряд частинки;

v – швидкість руху частинки;

α – кут між напрямком швидкості та індукцією магнітного поля B .

Індукція та кут змінюються з часом:

$$B_m = \begin{cases} k(1 - e^{-rt}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ B_0(1 - e^{-r\frac{T}{2}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T]; \end{cases}$$
$$k = \begin{cases} k_0(1 + e^{-ct}) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{2}], \\ k_0(1 + e^{-c\frac{T}{2}}) \text{ для } t \in [\frac{T}{2}, T]; \end{cases}$$
$$\alpha = \begin{cases} \alpha_0 t \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}], \\ \alpha_0 \frac{T}{4} - \alpha_0(t - \frac{T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}], \\ -\alpha_0 \frac{T}{4} + \alpha_0(t - \frac{3T}{4}) \text{ для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де α_0, k_0, r, c – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень B, k, α .

Вхідні дані:

1. $T = 1\text{с}$, $\Delta t = 0,05\text{с}$, $\alpha_0 = 1$, $k_0 = 0,01$, $r = 0,1$, $C = 0,1$,
 $v = 1000\text{м/с}$, $e = 1 \cdot 10^{-9}\text{мм}$, $B_0 = 1000$
2. $\alpha_0 = 0,8$, $k_0 = 0,02$, $r = 0,2$, $C = 0,15$, $v = 1500\text{м/с}$,
 $e = 2 \cdot 10^{-9}\text{мм}$. Решта даних – див. пункт 1.

3. $\alpha_0 = 1$, $k_0 = 0,02$, $r = 0,12$, $C = 0,1$, $v = 2000 \text{ м/с}$,
 $e = 3 \cdot 10^{-9} \text{ мм}$. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 18

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни потужності N_1 , що витрачається на розбризкування рідини осесиметричним розбризкувачем.

$$N_1 = \frac{2}{3} \frac{\pi \rho \Omega_1^2 f_{omb} \cdot \mu R_1^3}{g \Delta S} \cdot \sqrt{(\Omega_1^2 R_1^2 + 2gH)^3},$$

де ρ – густина рідини;

Ω_1 – кутова швидкість обертання оболонки;

f_{omb} – площа одного отвору;

R_1 – радіус оболонки;

μ – коефіцієнт витрати;

ΔS – площа перфорованої поверхні розпилювача, віднесена до 1 отвору витікання;

g – прискорення вільного падіння;

H – напір рідини.

Параметри Ω_1 і H змінюються з часом t :

$$\Omega_1 = \Omega_{10} \left(1 + \alpha \cdot \cos \frac{2\pi}{T} t \right),$$

де Ω_{10} , α – константи, $\alpha \in [0, 1]$;

$$H = \begin{cases} h_0(1 + \beta) \text{ для } t \in [0, \frac{T}{4}] \text{ і } t \in [\frac{T}{2}, \frac{3T}{4}], \\ h_0(1 - \beta) \text{ для } t \in [\frac{T}{4}, \frac{T}{2}] \text{ і } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де h_0, β – константи, $\beta \in [0, 1]$.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Передбачити перевірку умов $\alpha \in [0, 1]$ та $\beta \in [0, 1]$ при введенні.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень Ω_1 і H .

Вхідні дані:

$$1. \text{ а) } \rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \quad h_0 = 0,3; \quad \beta = 0,3; \quad \alpha = 0,4; \quad T = 500 \text{с};$$

$$\Delta t = 25 \text{с}; \quad \Omega_{10} = 100 \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \quad \Delta S = 1 \cdot 10^{-4} \text{м}^2; \quad \mu = 0,65;$$

$$g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2};$$

$$\text{б) } f_{obm} = 1 \cdot 10^{-6} \text{м}^2.$$

$$R_1 = 0,15 \text{м}.$$

$$2. \text{ } f_{obm} = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{м}^2, \quad R_1 = 0,2 \text{м}. \text{ Решта даних – див. пункт 1 а.}$$

$$3. \text{ } f_{obm} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{м}^2, \quad R_1 = 0,25 \text{м}. \text{ Решта даних – див. пункт}$$

1 а.

Варіант 19

Х Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни середньої довжини вільного пробігу молекул газу.

$$l = \frac{1}{\pi \sigma^2 N \sqrt{2}},$$

де N – кількість молекул;

σ – діаметр молекул.

Тиск газу та його структура змінюються з часом:

$$T = T_0 e^{-\beta t/T},$$

де t – час;

T_0, β – задані константи.

$$P = \begin{cases} P_0(1 + \gamma) \text{ для } t \in [0, T/4] \text{ і для } t \in [\frac{T}{2}, \frac{3T}{4}], \\ P_0(1 - \gamma) \text{ для } t \in [T/4, \frac{T}{2}] \text{ і для } t \in [\frac{3T}{4}, T], \end{cases}$$

де P_0, γ – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити при введенні контроль за умови $\gamma \in [0, 1]$.

Передбачити окремі функції для обчислень T, P .

Вхідні дані:

1. $T = 600$ с, $\Delta t = 30$ с, $\sigma = 3,64 \cdot 10^{-10}$, $P_0 = 1,2$, $\gamma = 0,2$, $\beta = 0,5$, $T_0 = 400$ K.

2. $P_0 = 2$, $\gamma = 0,3$, $\beta = 0,65$, $T_0 = 500$ K. Решта даних – див. пункт 1.

3. $P_0 = 3$, $\gamma = 0,5$, $\beta = 0,8$, $T_0 = 600$ K. Решта даних – див. пункт 1.

Варіант 20

Описати масив структур із трьох елементів. Кожна структура об'єднує дані для одного варіанта розрахунку.

Необхідно для кожного варіанта на відрізку часу від 0 до T із кроком Δt побудувати графік зміни опору середовища руху кулі радіуса R . Сила опору кулі F обчислюється за формулою Стокса:

$$F = 6\pi\eta v R,$$

де η – в'язкість середовища;

v – швидкість руху кулі відносно середовища.

В'язкість середовища залежить від температури T . Відомі значення в'язкості для кількох значень температури: $\eta(T_1), \eta(T_2) \dots \eta(T_n)$. В'язкість від T_i до T_{i+1} інтерполюється за лінійним законом:

$$\eta(T) = \eta(T_i) + \frac{\eta(T_{i+1}) - \eta(T_i)}{T_{i+1} - T_i} (T - T_i) .$$

Температура середовища T змінюється з часом t :

$$T = T_0 e^{-\alpha t},$$

де α, T_0 – задані константи.

Вхідні дані зчитуються з файлу.

Результати обчислень занести до іншого файлу. Передбачити окремі функції для обчислень $\eta(T)$ і T .

Вхідні дані:

1. а) $T = 200$ с, $\Delta t = 10$ с, $T_0 = 100^\circ \text{C}$, $R = 2$ м, $v = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$,

$\alpha = 0,005$;

б) таблиця залежності $\eta(T)$ для води

T, °C	0	20	40	60	80	100
$\eta \frac{\text{с}}{\text{см} \cdot \text{с}}$	1797 ·10 ⁻⁵	1004 ·10 ⁻⁵	655 ·10 ⁻⁵	470 ·10 ⁻⁵	357 ·10 ⁻⁵	284 ·10 ⁻⁵

2. Таблиця залежності $\eta(T)$ для гліцерину

T, °C	0	10	20	30	50	70	100
$\eta \frac{\text{с}}{\text{см} \cdot \text{с}}$	1210 ·10 ⁻²	395 ·10 ⁻²	148 ·10 ⁻²	600 ·10 ⁻²	180 ·10 ⁻²	59 ·10 ⁻²	13 ·10 ⁻²

Решта даних – див. пункт 1 а.

3. Таблиця залежності $\eta(T)$ для касторового масла.

T, °C	0	10	20	30	50	70	100
$\eta \frac{\text{с}}{\text{см} \cdot \text{с}}$	–	2440 ·15 ²	987 ·10 ⁻²	455 ·15 ⁻²	129 ·15 ²	49 ·15 ²	–

Решта даних – див. пункт 1 а.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шилдт Герберт. С: полное руководство / Герберт Шилдт. – 4-е изд. – Москва : Вильямс, 2017. – 704 с.
2. Шпак З. Я. Програмування мовою С : навчальний посібник / З. Я. Шпак. – Львів : Оріана-Нова, 2011. – 432 с.
3. Авраменко В. В. Програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://elearning.sumdu.edu.ua/works/6338/nodes/1639922>.
4. 4109 Методичні вказівки до проведення практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Програмування» на тему «Робота з масивами» для студ. спец. «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» / укладачі: В. О. Боровик, Н. В. Тиркусова. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 33 с.

5. 4962 Методичні вказівки для лабораторних робіт і самостійної роботи на тему «Функції і показники» з дисципліни «Програмування» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 125 «Кібербезпека» : у 2 ч. / укладачі: В. В. Авраменко, В. О. Боровик, Н. В. Тиркусова. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – Ч. 1. – 60 с.

6. Ришковець Ю. В. Алгоритмізація та програмування [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Ю. В. Ришковець, В. А. Висоцька. – Львів : Новий Світ-2000, 2018. – Ч. 1. – 337 с. – Режим доступу : http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=711104.

7. Ришковець Ю. В. Алгоритмізація та програмування [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Ю. В. Ришковець, В. А. Висоцька. – Львів : Новий Світ-2000, 2018. – Ч. 2. – 315 с. – Режим доступу : http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=711115.

8. Hansen J. A. The Rook's Guide to C++ [Electronic resource] / J. A. Hansen. – 2013. – 160 p. – Access mode : <https://www.goodreads.com/book/show/20667924-the-rook-s-guide-to-c>.

ДОДАТОК А
ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Кафедра комп'ютерних наук
Секція інформаційно-комунікаційних технологій

Пояснювальна записка
до курсової роботи
з дисципліни
«Програмування»

Викладач

Студент

Група

Варіант

Суми – 2021

Електронне навчальне видання

Методичні вказівки
до курсової роботи
з дисципліни **«Програмування»**
для студентів спеціальностей 122 *«Комп'ютерні науки»*
та 125 *«Кібербезпека»*
всіх форм навчання

Відповідальний за випуск А. С. Довбиш
Редактори: Н. З. Клочко, С. М. Симоненко
Комп'ютерне верстання Н. В. Тиркусової

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 5,12. Обл.-вид. арк. 4,94.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.