Сумський державний університет

Кафедра

Прикладної математики та моделювання складних систем

Звіт з практичної роботи №6

Дисципліна

Графові ймовірнісні моделі

Варіант 8 (1)

Студентка: Пороскун О. О.

Група: ПМ.м-21

Викладач: Хоменко О. В.

Суми, Сумська область

2023

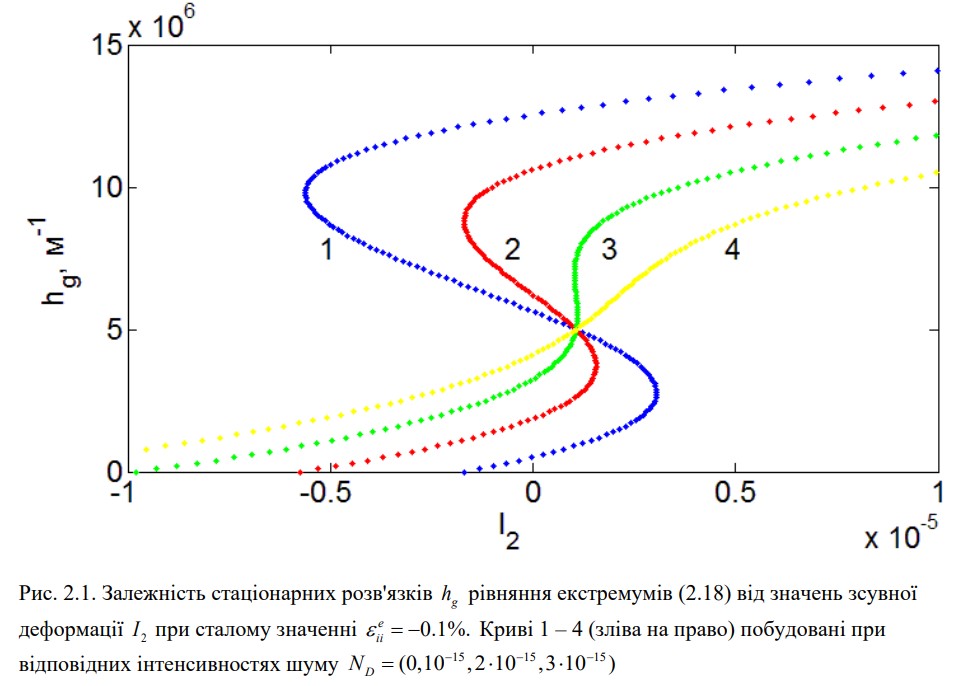
**ПРАКТИЧНІ РОБОТИ**

**№ 14, 15 Моделювання поведінки випадкового процесу та стаціонарної густини ймовірності у моделі багатовимірного потенціалу;**

**16 Фур’є - аналіз даних**

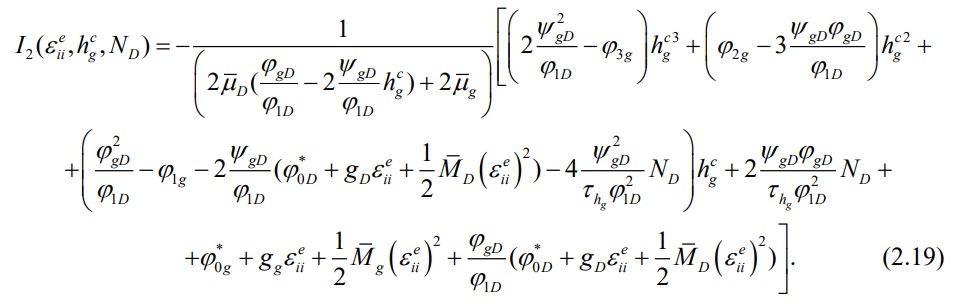
**Завдання**

Побудувати рис. 2.1-2.7 − номер рисунка відповідає варіанту згідно зі списком групи. (Пояснення. Методика аналітичного розрахунку фазової діаграми в розд. 2 в файлі pract\_6\_variant\_1.docx).



**Порядок виконання роботи**

Побудуємо графік залежності , використовуючи рівняння (2.19):



Параметри та константи рівняння:

**Програмна реалізація на мові Python**

(Jupiter Notebook)

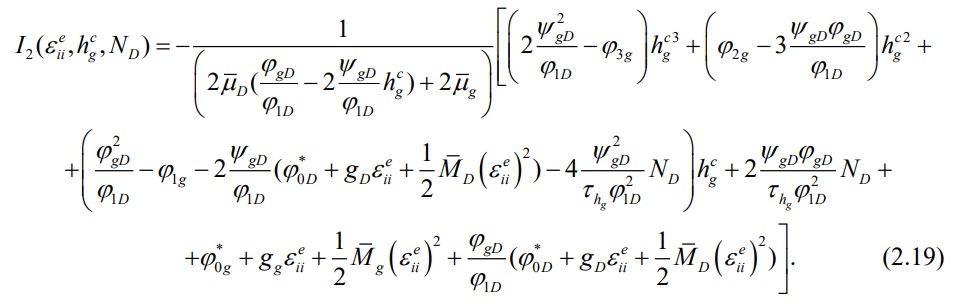
**Код**

In [1]:

import math

import matplotlib.pyplot as plt

**Знаходимо $I\_2$ за формулою 2.19:**



In [2]:

def find\_I2(hg\_all, N\_D):

varphi\_0g = 0.4

varphi\_1g = 3\*10\*\*(-6)

varphi\_2g = 5.6\*10\*\*(-13)

varphi\_3g = 3\*10\*\*(-20)

varphi\_0D = 5\*10\*\*(-9)

varphi\_1D = 10\*\*(-24)

varphi\_gD = 10\*\*(-16)

psi\_gD = 10\*\*(-23)

M\_g = 2.5\*10\*\*5

M\_D = 0

mu\_g = 3\*10\*\*5

mu\_D = 1.65\*10\*\*(-4)

e\_g = 3.6\*10\*\*(-4)

e\_D = 6\*10\*\*(-23)

g\_g = 12

g\_D = 2\*10\*\*(-8)

vareps\_ii = -0.1 / 100 # -0.1%

tau = 20

I2\_all = []

for hg in hg\_all:

I2 = -(1/(2\*mu\_D\*(varphi\_gD/varphi\_1D - 2\*(psi\_gD/varphi\_1D) \* hg) + 2\*mu\_g)) \

\* ( (2\*(psi\_gD\*\*2)/varphi\_1D - varphi\_3g)\*(hg\*\*3) + (varphi\_2g-3\*psi\_gD\*varphi\_gD/varphi\_1D)\*(hg\*\*2) \

+ ((psi\_gD\*\*2)/varphi\_1D - varphi\_1g - 2\*psi\_gD/varphi\_1D\*(varphi\_0D + g\_D\*vareps\_ii + 0.5\*M\_D\*(vareps\_ii\*\*2))\

- 4\*(psi\_gD\*\*2)/(tau\*(varphi\_1D\*\*2))\*N\_D)\*hg + 2\*psi\_gD\*varphi\_gD/(tau\*(varphi\_1D\*\*2))\*N\_D

+ varphi\_0g + g\_g\*vareps\_ii + 0.5\*M\_g\*(vareps\_ii\*\*2) \

+ (varphi\_gD/varphi\_1D)\*(varphi\_0D + g\_D\*vareps\_ii + 0.5\*M\_D\*(vareps\_ii\*\*2)) )

I2\_all.append(I2)

return I2\_all

**Додаємо ще необхідні змінні та параметри.**

In [3]:

hg\_all = [i for i in range(0, 15\*(10\*\*6), 10\*\*5)]

colors = ['hotpink','darkviolet','mediumblue', 'mediumturquoise']

N\_D\_all = [0, 1\*10\*\*(-8), 2\*10\*\*(-8), 3\*10\*\*(-8)]

print('N\_D:', N\_D\_all)

N\_D: [0, 1e-08, 2e-08, 3.0000000000000004e-08]

**Будуємо всі 4 криві.**

In [4]:

def fun\_plot1(hg\_all, N\_D\_all):

for i in range(len(N\_D\_all)):

I\_2 = find\_I2(hg\_all, N\_D\_all[i])

plt.scatter(I\_2, hg\_all, s = 5, c = colors[i], label = f"{i+1}" ' N\_D = 'f"{N\_D\_all[i]}")

plt.xlabel('$I\_2$')

plt.ylabel('$h\_g, м^{-1}$')

plt.title('Залежність стаціонарних розв`язків ' "$h\_g$" ' рівняння екстремумів (2.18-2.19) \n \

від значень зсувної деформації ' "$I\_2$")

plt.legend(bbox\_to\_anchor=(1,1), loc="upper left", prop={'size': 12})

plt.axis([0\*10\*\*(-5), 1.5\*10\*\*(-5), 0, 15\*(10\*\*6)])

fun\_plot1(hg\_all, N\_D\_all)

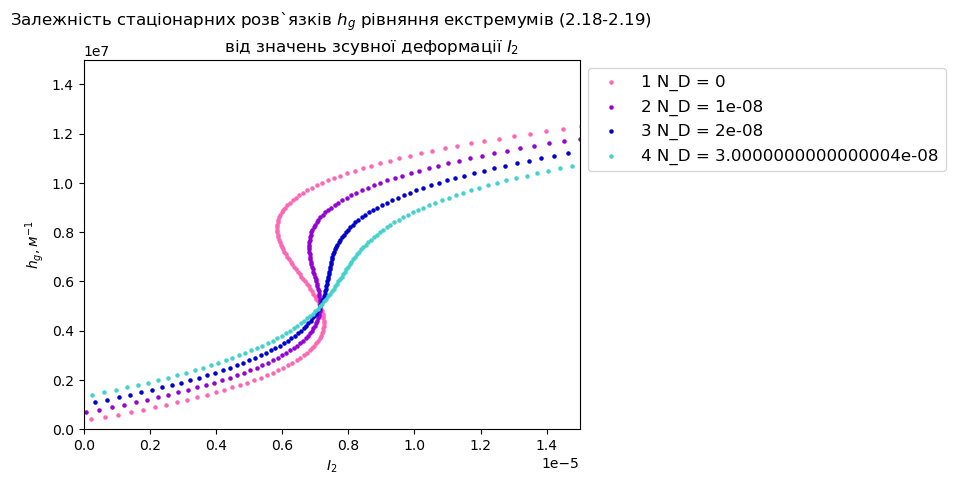


Рис. 1. Залежність стаціонарних розв'язків рівняння екстремумів (2.18) від значень зсувної деформації при сталому значенні Криві 1 – 4 (зліва на право) побудовані при відповідних інтенсивностях шуму . Значення .

**Висновки**

В ході виконання практичної роботи була розглянута тема впливу адитивного шуму (в межах більш ширшої теми «Підхід нерівноважної еволюційної термодинаміки з урахуванням шуму»). Також була досліджена та графічно побудована залежність стаціонарних розв'язків рівняння екстремумів від значень зсувної деформації при різних значеннях інтенсивностях шуму ().