Міністерство освіти і науки України

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра прикладної математики

Звіт

про виконання лабораторної роботи №1

з дисципліни «Моделювання складних систем»

типу: «Тривимірні задачі для хелікса, що повертається і змінює свої параметри»

Варіант 1

|  |  |
| --- | --- |
| Виконав: | Перевірив: |
| студент групи КМ-11мн | Проф. |
| Агафонов Д. С. | Ориняк І. В. |

Київ – 2021

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Крива описується наступними рівняннями:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | (1.1) |

Де -- певний параметр. Побудувати криву, побудувати графік залежності кривизни та скрута від довжини. Значення .

# 2 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗВЯЗОК

Радіус-вектор довільної точки хелікса дається векторним рівнянням:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.1) |

Векторний едемент довжини відповідає малій зміні параметра , тобто приросту

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *.* | (2.2) |

Звідси абсолютний елемент довжини (рис. 2.1)

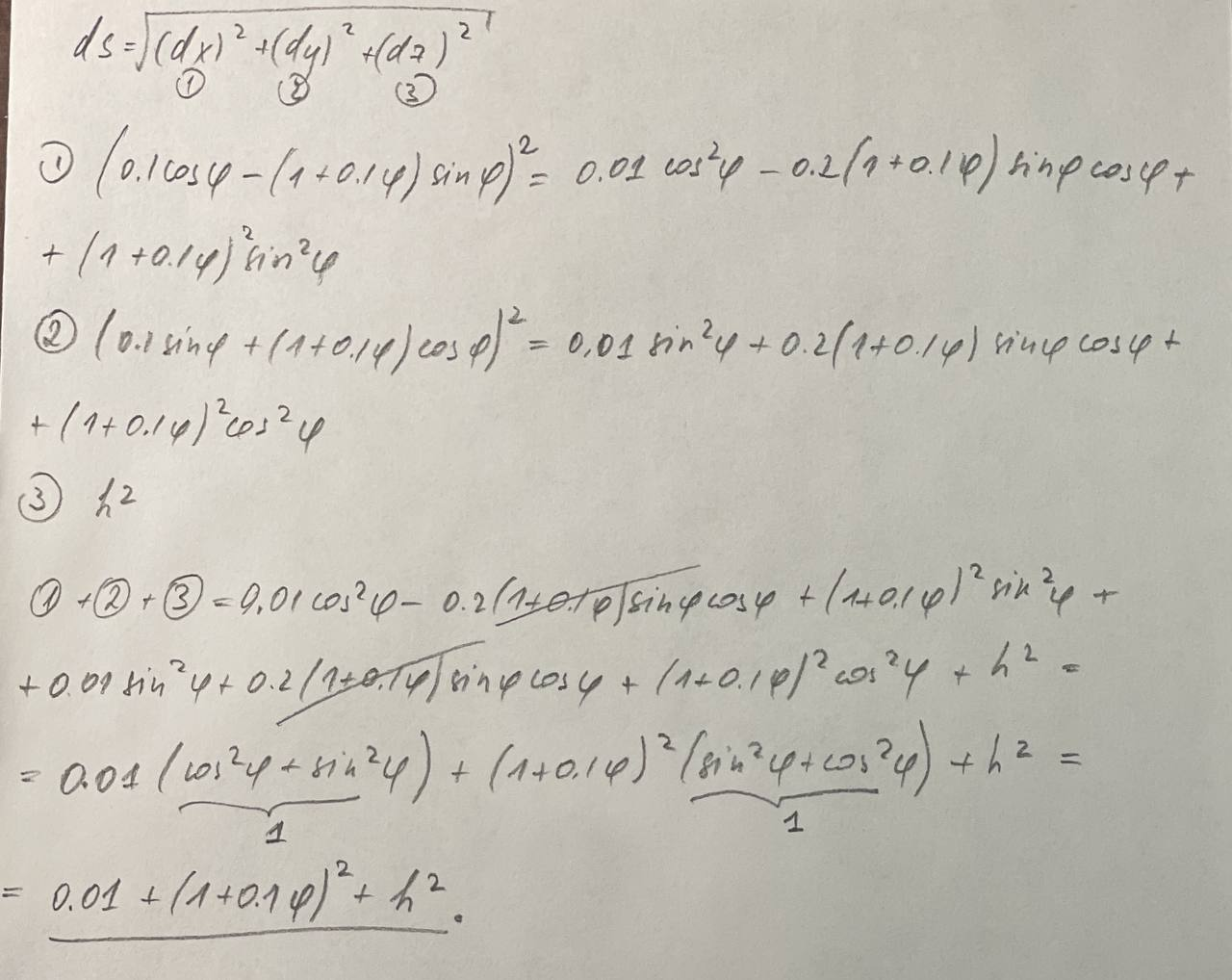


Рис. 2.1 – Знаходження абсолютного елементу довжини

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.3) |

Тоді дотичний вектор за визначенням визначається наступним чином:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.4) |

Нормальний вектор за визначенням знаходиться через похідну від дотичного (рис. 2.2):

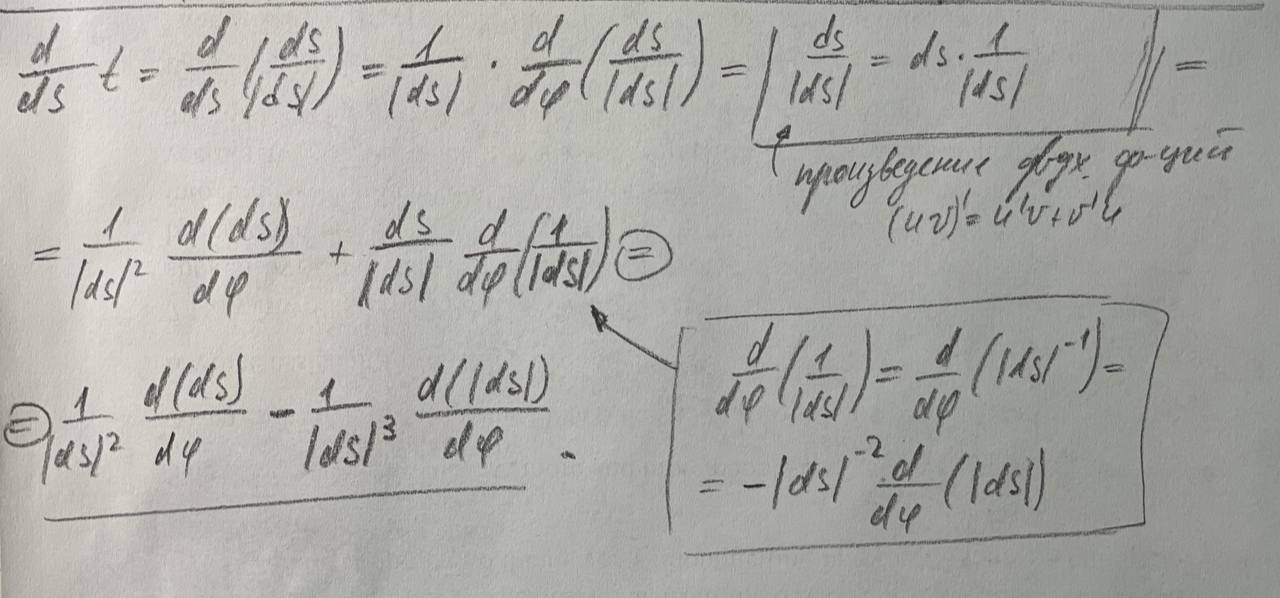


Рис. 2.2 – Нормальний вектор

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.5) |

Таким чином, значення похідної від дотичного виразу з врахуванням виразу (2.5) можна записати в наступному вигляді (рис 2.3):

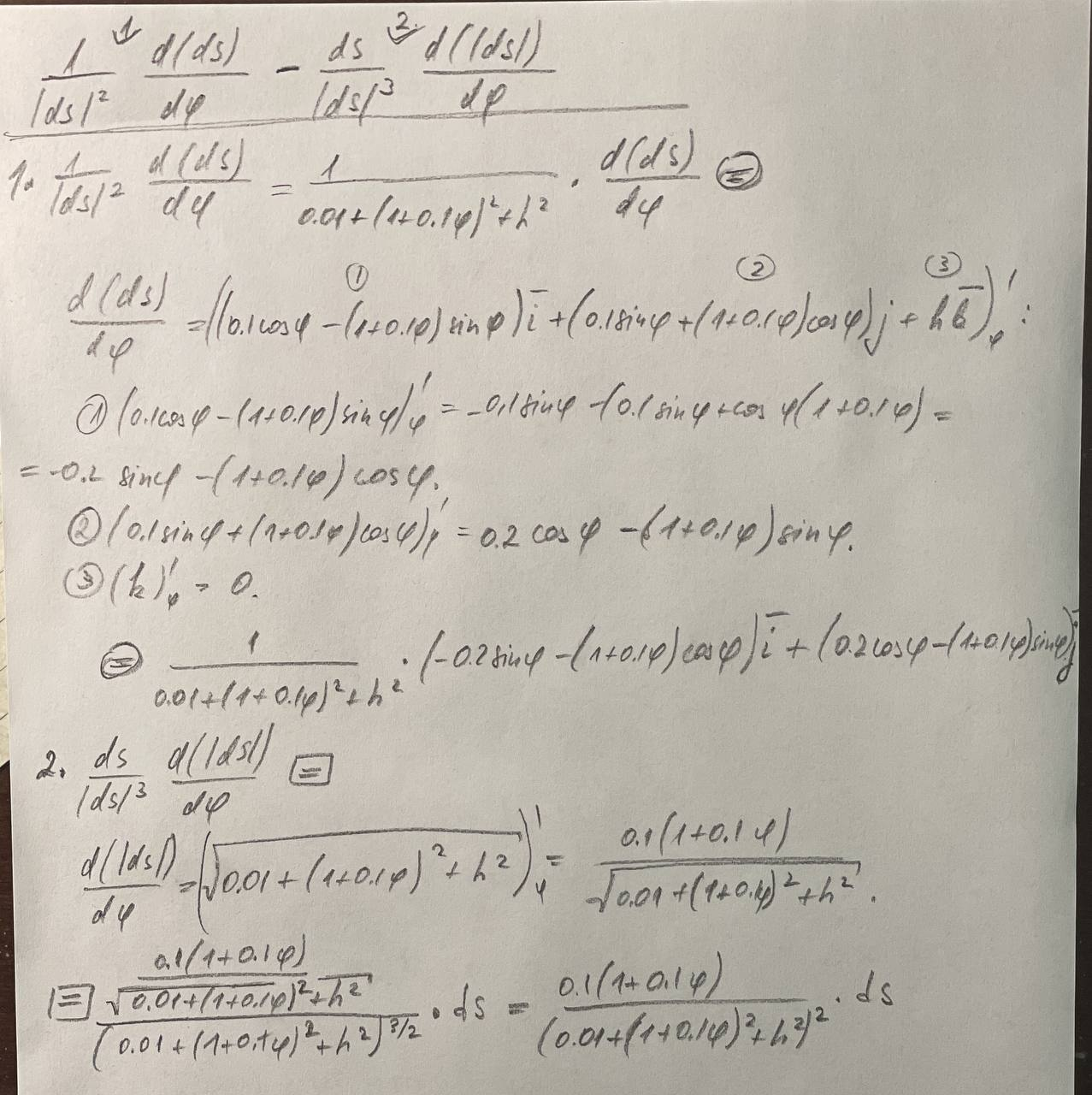


Рис. 2.3 - Значення похідної від дотичного вектору

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.6) |

Введемо наступні спрощення:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.7) |
|  |  | (2.8) |

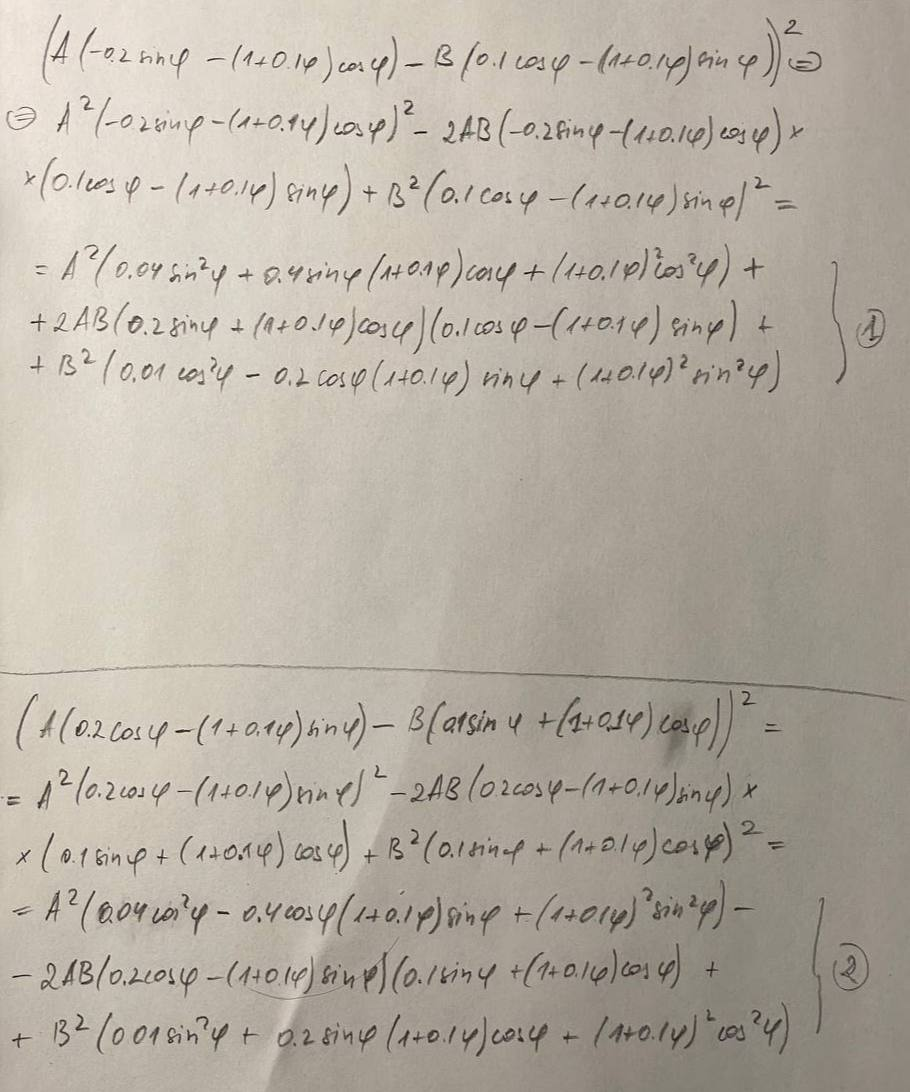
Таким чином вираз (2.6) можна переписати в наступному вигляді:

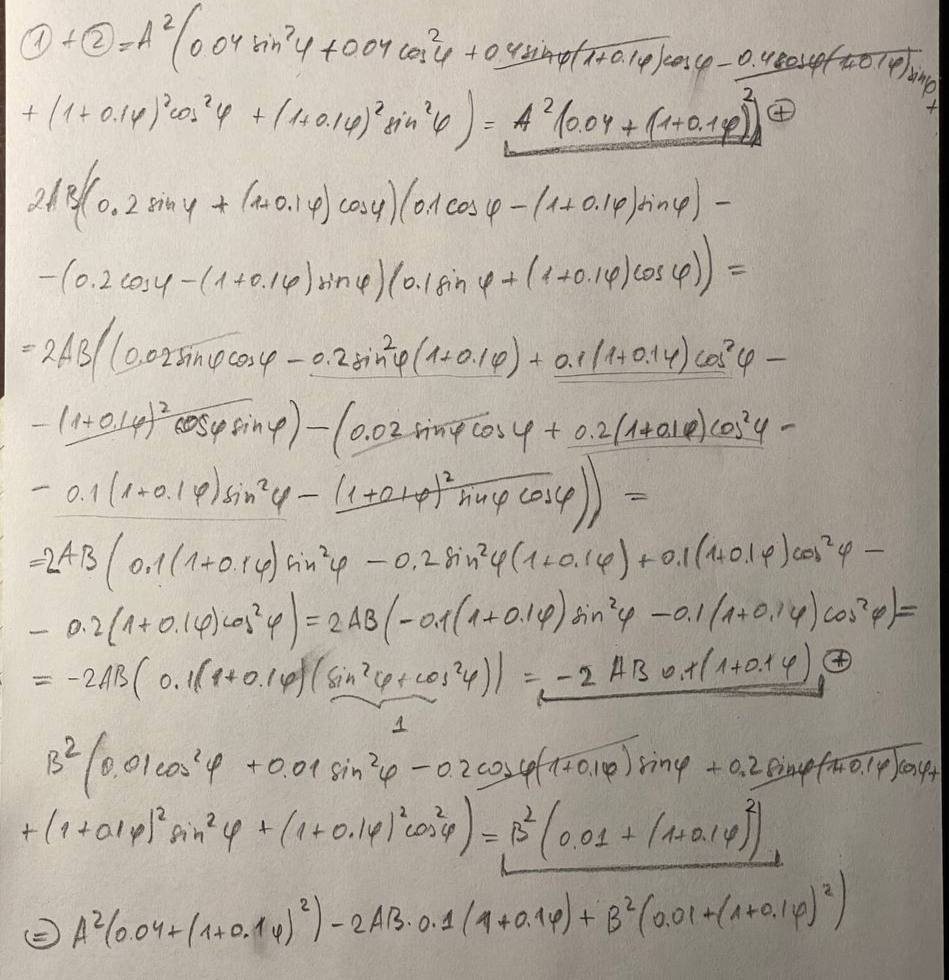
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.9) |

Де введено заміну наступного вигляду:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.10) |

Щоб виділити одиничний вектор нормалі та коефіціент скрута, спершу знайдемо модуль по всім векторним компонентам рівності (2.9).





|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.11) |

З урахуванням (2.11) представимо (2.9) у вигляді (2.12):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.12) |

Таким чином з рівності (2.12) можна виділити вектор нормалі (2.13) та коефіцієнт скруту (2.14).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2.13) |
|  |  | (2.14) |

В просторі очевидно, що існує третій базисний вектор, який можна знайти як векторний добуток двох попередніх базисних векторів. Таким чином:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.15) |

Запишемо векторний добуток в матричному представленні:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.16) |