

1. Завдання

Знайти відстань між паралельними прямими

$$\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{4} = \frac{z}{2} \quad \text{та} \quad \frac{x-7}{3} = \frac{y-1}{4} = \frac{z-3}{2}$$

2. Математичний опис

Розв'язок даної задачі проведемо в загальному вигляді, тобто будемо знаходити відстань між будь-якими прямими (l1): $\frac{x-a_1}{m_1} = \frac{y-b_1}{n_1} = \frac{z-c_1}{k_1}$

та (l2): $\frac{x-a_2}{m_2} = \frac{y-b_2}{n_2} = \frac{z-c_2}{k_2}$.

З курсу аналітичної геометрії відомо, що:

Якщо прямі (l1) і (l2) паралельні, то відстань між прямими дорівнює:

$$d(l_1, l_2) = \frac{|[\overrightarrow{MN}, \vec{l}]|}{|\vec{l}|} \quad (*)$$

де вектор \overrightarrow{MN} – будь-який вектор, що сполучає ці дві прямі

\vec{l} – напрямлюючий вектор однієї з паралельних прямих.

$[\cdot, \cdot]$ і (\cdot, \cdot, \cdot) – оператори векторного і мішаного скалярного добутку відповідно.

Тоді

- для першої прямої:

$z = z$ – будь-яке значення;

$$x = (m_1/k_1) \cdot (z - c_1) + a_1;$$

$$y = (n_1/k_1) \cdot (z - c_1) + b_1.$$

Таким чином отримали точку на прямій (1).

- для другої прямої:

$z = z$ – будь-яке значення;

$$x = (m_1/k_1) \cdot (z - c_1) + a_1;$$

$$y = (n_1/k_1) \cdot (z - c_1) + b_1.$$

Отримали точку на прямій (2).

Обчислюємо значення вектора MN, що з'єднує ці дві точки, і використовуємо формулу (*).

3. Лістинг

```
#include "geometry.h"
#include <iostream>
#include <fstream>
using namespace std;

double dist_parallel_func(TLine L1, TLine L2){
    if((L1.v.x==L2.v.x)&&(L1.v.y==L2.v.y)&&(L1.v.z==L2.v.z)){
        double p;
        TPoint N, M;
        N.z=2;
        N.x=(L1.v.x/L1.v.z)*(N.z-L1.p.z) + L1.p.x;
        N.y=(L1.v.y/L1.v.z)*(N.z-L1.p.z) + L1.p.y;
        M.z=5;
        M.x=(L2.v.x/L2.v.z)*(M.z-L2.p.z) + L2.p.x;
        M.y=(L2.v.y/L2.v.z)*(M.z-L2.p.z) + L2.p.y;
        TVector NM;
        NM.x=M.x-N.x;
        NM.y=M.y-N.y;
        NM.z=M.z-N.z;
        TVector Res;
        VectorMult(&NM, &L1.v, &Res);
        p=sqrt(Res.x*Res.x + Res.y*Res.y + Res.z*Res.z)/sqrt(L1.v.x*L1.v.x +
L1.v.y*L1.v.y + L1.v.z*L1.v.z);
        return p;
    }
    else return -1;
}

int main() {
    int l;
    double p;
    TLine L1,L2;
    cout<<"Line #1: "<<endl;
    inppoint(&L1.p);
    cout<<"Input the dir. vector of line #1: "<<endl;
    do {
        do{
            cout<<"x: ";
            l=scanf("%lf",&(L1.v.x));
            fflush(stdin);
        } while (l!=1);
        do{
            cout<<"y: ";
            l=scanf("%lf",&(L1.v.y));
            fflush(stdin);
        } while (l!=1);
        do{
            cout<<"z: ";
            l=scanf("%lf",&(L1.v.z));
            fflush(stdin);
        } while (l!=1);
        if ((L1.v.x==0) and (L1.v.y==0) and (L1.v.z==0)) cout<<"Vector can't be (0,0,0)!
Input again please: ";
    } while ((L1.v.x==0) and (L1.v.y==0) and (L1.v.z==0));
    cout<<"Line #2: "<<endl;
    inppoint(&L2.p);
    cout<<"Input the dir. vector of line #2: "<<endl;
```

```

do {
    do{
        cout<<"x: ";
        l=scanf("%lf",&(L2.v.x));
        fflush(stdin);
    } while (l!=1);
    do{
        cout<<"y: ";
        l=scanf("%lf",&(L2.v.y));
        fflush(stdin);
    } while (l!=1);
    do{
        cout<<"z: ";
        l=scanf("%lf",&(L2.v.z));
        fflush(stdin);
    } while (l!=1);
    if ((L2.v.x==0) and (L2.v.y==0) and (L2.v.z==0)) cout<<"Vector can't be (0,0,0)!
Input again please: ";
    } while ((L2.v.x==0) and (L2.v.y==0) and (L2.v.z==0));
    p=dist_parallel_func(L1, L2);
    if (p>=0) cout<<"Distance="<<p<<endl;
    else cout<<"Error!"<<endl;
    return 0;
}

```

4. Результати роботи

Line #1:

Input point coordinates x y z:

x: 2

y: -1

z: 0

Input the dir. vector of line #1:

x: 3

y: 4

z: 2

Line #2:

Input point coordinates x y z:

x: 7

y: 1

z: 3

Input the dir. vector of line #2:

x: 3

y: 4

z: 2

Distance=3

Process exited after 13.87 seconds with return value 0