

## 1. Treść zadania

Napisać program obliczający wartość momentu bezwładności stożka powstałego poprzez obrót prostej  $y = ax + b$  wokół osi  $x$  ograniczonej prostą  $y = c$ . Skorzystać z następującego wzoru:

$$I = \frac{1}{2} m \frac{\int_0^c y^4(x) dx}{\int_0^c y^2(x) dx}$$

gdzie  $m$  – masa stożka.

Wartość występujących w powyższym wzorze całek obliczyć korzystając z numerycznego całkowania metodą prostokątów.

$$\int_{x_p}^{x_k} f(x) dx \approx \frac{x_k - x_p}{n} \sum_{i=1}^n f\left(x_p + i \frac{x_k - x_p}{n}\right)$$

gdzie:  $x_p$  – początek przedziału całkowania,

$x_k$  – koniec przedziału całkowania,

$n$  – ilość prostokątów.

Program powinien wyznaczyć (oraz wypisać na standardowe wyjście) wartość momentu bezwładności po czym zakończyć swoje działanie. Program powinien zakładać poprawność wprowadzanych danych.

## 2. Schemat blokowy algorytmu

Schemat blokowy funkcji `main()` oraz funkcji `calka()` w załączniku.

## 3. Założenia i opis metody

Wykorzystano całkowanie numeryczne metodą prostokątów z nadmiarem, co sprowadza się do obliczenia pola pod wykresem funkcji. W tym celu przedział całkowania dzieli się na równe, możliwie małe części  $dx$ . Całka jest w przybliżeniu równa sumie pól prostokątów, których jednym bokiem jest odcinek  $dx$ , a drugim wartość funkcji dla argumentu, który jest końcem danego odcinka  $dx$ .

Uwaga: Jeżeli we wzorze zamiast sumować od  $i = 1$  wykonano by sumowanie od  $i = 0$ , zastosowano by metodę prostokątów z niedomiarem.

Przy projektowaniu zostały nałożone następujące ograniczenia na zmienne:

`a, b, c, m` zmienne typu `double`, wprowadzane przez użytkownika

`n` zmienna typu `int`, wprowadzana przez użytkownika

`moment` zmienna typu `double`

Zmienne w funkcji `calka()`:

```
xp, xk, a, b, potega  zmienne typu double
n                     zmienna typu int
```

#### 4. Realizacja

W programie została użyta funkcja własna `calka()` obliczająca wartość konkretnych całek potrzebnych do obliczenia momentu bezwładności. Wymagane jest dołączenie biblioteki `math.h` w celu skorzystania z funkcji `pow()` użytej w funkcji `calka()` oraz biblioteki `stdio.h` w celu skorzystania z funkcji `scanf()` oraz `printf()`.

Funkcja `calka(double xp, double xk, int n, double a, double b, double potega)` przyjmuje w parametrach wartości:

parametr	typ	opis
xp	double	początek przedziału całkowania
xk	double	koniec przedziału całkowania
n	int	liczba prostokątów
a	double	współczynnik kierunkowy prostej
b	double	wyraz wolny prostej
potega	double	wykładnik potęgi funkcji całkowanej – odpowiednio 4 dla całki w liczniku i 2 dla całki w mianowniku

Funkcja zwraca wartość całki określonej odpowiedniej funkcji jako liczbę typu `double`.

Program wypisuje na standardowe wyjście wartość momentu bezwładności w formacie naukowym `%E`.

#### 5. Testowanie

Ponieważ program zgodnie z zadaniem powinien zakładać poprawność wprowadzanych danych, zostały wykonane tylko testy dla danych poprawnych.

Program przetestowano dla różnej liczby prostokątów w celu dobrania wartości wystarczającej.

Dane wejściowe		Wynik działania programu				Wynik analityczny
		$n = 10$	$n = 100$	$n = 1000$	$n = 10000$	
a	0.1	3,29000E-06	3,02990E-06	3,00300E-06	3,00030E-06	3,00000E-06
b	0.0					
c	0.1					
m	0.1					
a	3.28	3,75456E+04	3,47020E+04	3,44092E+04	3,43798E+04	3,43766E+04
b	4.78					
c	25.34					
m	14.83					
a	-2.67	2,26805E+03	2,24651E+03	2,24435E+03	2,24414E+03	2,24411E+03
b	40					
c	-1.7					
m	2.5					
a	-12	6,42222E+08	5,91212E+08	5,85934E+08	5,85405E+08	5,85346E+08
b	-8.345					
c	-125					
m	876.9094					
a	0.0005	1,59780E+03	1,59798E+03	1,59800E+03	1,59800E+03	1,59800E+03
b	-20					
c	50					
m	8					