Лабораторная работа №4  
Гайворонская Екатерина Александровна   
010304-КМСб-о23

**Лабораторная работа №4**

**Численное интегрирование**

**1. Общая постановка задачи на исследование**

Деталь в виде тела вращения изготавливается из стальной литой заготовки цилиндрической формы радиуса и высотой (рис. 1).

*а)*

*б)*

*l*

*l*

*f*(*x*)

**Рис. 1. Формы: а) литой заготовки, б) детали**

Форма огибающей детали, полученная в результате ее вращения, задается монотонно возрастающей функцией , график которой показан на рис.2, где *r* – радиус основания детали.

*y*

*x*

*l*

0

*R*

*y=f*(*x*)

*r*

**Рис. 2. Огибающая детали**

Мой вариант №1, поэтому значения p и q примут значения **p=0, q=1.**

**2. Задание на лабораторную работу**

1. Решить задачу при следующих исходных данных:

огибающая детали: ,

где ;

[см];

[см];

высота детали: ;

плотность материала заготовки (стали): .

Рассчитать форму огибающей детали высотой . По результатам расчета построить таблицу значений функции на отрезке , при количестве точек .

Вычислить объем детали *V* в см3. Расчет провести двумя способами: с применением формулы трапеций и формулы прямоугольников Рассчитать массу детали в кг для случаев, когда объем считался по формуле трапеций и по формуле прямоугольников .

Вычислить объемы заготовки в см3 для случаев, когда заготовка имеет форму цилиндра и, когда заготовка – в форме конуса .

Рассчитать массу в кг, для заготовки цилиндрической формы и конической формы .

Для обоих случаев определения массы детали: и , рассчитать массу отходов и величину выигрыша при использовании заготовок разной формы. Результаты расчета представить отдельной таблицей.

1. **Решение задачи**

Решим задачу для случая, когда и , тогда исходные данные задаются следующим образом:

;

см;

см;

.

Для вычисления интеграла (2) построим на отрезке таблицу функции, положив число промежутков , тогда:

– значение начальной точки интервала;

, – значение последующих точек интервала;

– расстояние между соседними точками интервала и равно 0,75 см;

, .

Построим таблицу функции на отрезке :.

Теперь вычислим объем детали в см3 по формулам:

1. прямоугольников;
2. трапеций;

Далее вычисляем по формулам массу детали, то есть умножим объем детали на плотность стали, получаем числа 12,502 кг и 12,175 кг для двух форм.

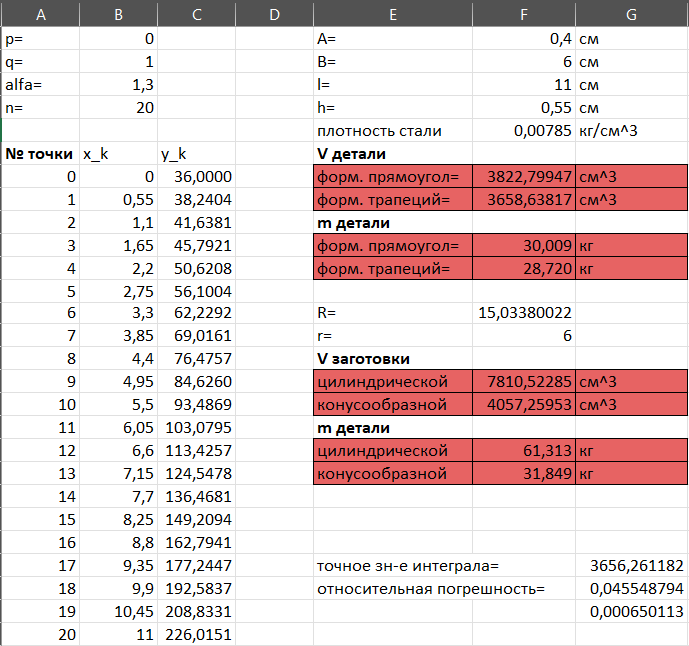
Вычисляем радиусы для заготовок:

для цилиндрической он равен корню из y\_20, то есть 8,553 см^3; для конусообразной он равен корню из y\_0, тот есть 5 см^3.

Вычисляем объемы заготовок, они равны: цилиндрической 2528,52 см^3;

конусообразной 1623,489 см^3.

И найдем массу заготовки: цилиндрической 19,849 кг; конусообразной 12,744кг.

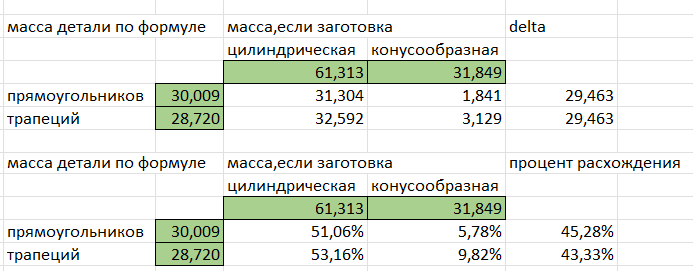


**Рис3. Вычисление массы детали и массы заготовки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Масса детали | | Масса, если заготовка | |
| цилиндрическая | конусообразная |
|  |  |
| Масса детали с использованием формулы трапеций |  |  |  |
| Масса детали с использованием формулы прямоугольников |  |  |  |

**Рис. 4. Порядок вычисления массы отходов**

Для выполнения расчета построим таблицу (рис. 5), в которую в качестве исходных данных скопируем, используя формулы, значения вычисленных масс.

****

**Рис. 5. Вычисление массы отходов и выигрыша от формы заготовки**

После чего по формулам вычислим массу отходов и сравним их между собой.

Мп1=7,347 кг; Мп2= 0,243 кг;

Мт1=7,674 кг; Мт2= 0,569 кг;

Вычисляем выигрыш по форме, получаем ответ равный 7,105.

**Вывод:**

С помощью построенной модели:

1. Определена масса отходов материала при изготовлении детали равная:

Мп1=7,347 кг; Мп2= 0,243 кг; Мт1=7,674 кг; Мт2= 0,569 кг;

1. Определено, насколько процентов можно уменьшить массу отходов, если в качестве заготовки использовать усеченный конус: 7,105.
2. Так же были вычислены масса детали и масса заготовки, которые равны:

форм. Прямоугол=12,502 кг; форм.трапеций= 12,175 кг; цилиндрической =12,05 кг; конусообразной=12,175 кг.