

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования  
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело»  
специализации «Профессор Лебедев», весна 2019 г.  
10-11 класс**

**Ситуационная задача**

**Вариант – 1**

Сердечник подкалиберного снаряда представляет из себя комбинацию тел вращения, образованных различными кривыми. Общий вид уравнения кривой выглядит как

$$y = a \cdot (x + b) \cdot x + d \cdot \ln(x + c).$$

Зная количество тел вращения, уравнения кривых и границы отрезков, на которых эти кривые применяются, найдите массу сердечника. Сердечник сделан из обеднённого урана.

*Формат ввода*

В строке вводится натуральное число  $N$  – число тел вращения.  $N$  не превышает 5.

Далее следует  $N$  шестёрок вещественных неотрицательных чисел  $x_1, x_2, a, b, c, d$  – соответственно, координаты границ отрезка, и коэффициенты при кривой на этом отрезке. Все числа отделены друг от друга одним или несколькими пробелами.

Гарантируется, что разрывов нет и каждый следующий отрезок начинается там, где закончился предыдущий.

Гарантируется, что каждое уравнение имеет математический смысл.

Никакие числа не превышают **1000**.

*Формат вывода*

На выходе программа должна выдать целое число – массу сердечника в граммах, округлённую до ближайшего целого.

Плотность обеднённого урана – **19,05 г/см<sup>3</sup>**. Все значения переменных даны в сантиметрах.

*Примечание: число требуется вывести с точностью до целого только ради исключения накладок при тестировании. Рекомендуется считать суммы с заранее известной точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ . Точность  $\varepsilon$  считать достигнутой, когда при вычислении интегральной суммы уменьшение отрезка  $x$  вдвое приводит к изменению суммы меньше, чем на  $\varepsilon$*

**Пример**

Входные данные	Выходные данные
1 0 1 1 1 1 1	125

## Решение

```
program z17;
const
  ro=19.05;
  pi=3.1415926;
  eps = 0.00001;

function f(x,a,b,c,d:real):real;
begin
  f:=a*x*(x+b)+d*ln(x+c);
end;

function work(x0,x1,a,b,c,d:real):real;
var vt,pv,x,h:real;
begin
  vt:=sqr(f((x1+x0)/2,a,b,c,d))*(x1-x0);
  h:=(x1-x0)/2;
  repeat
    pv:=vt;
    x:=x0;
    vt:=0;
    while x<x1 do
      begin
        vt:=vt+sqr(f(x,a,b,c,d))*h;
        x:=x+h;
      end;
    h:=h/2;
  until abs(vt-pv)<eps;
  work:=ro*pi*vt;
end;

var w,x0,x1,a,b,c,d:real;
    i,n:integer;
begin
  w:=0;
  read(n);
  for i:=1 to n do
    begin
      read(x0);
      read(x1);
      read(a);
      read(b);
      read(c);
      read(d);
      w:=w+work(x0,x1,a,b,c,d);
    end;
  writeln(round(w));
end.
```

## Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	10	1 0 1 1 0 1 0	12
2	10	2 0 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 3	4207
3	10	3 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1	375

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования  
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело»  
специализации «Профессор Лебедев», весна 2019 г.  
10-11 класс**

**Ситуационная задача**

**Вариант – 2**

Сердечник подкалиберного снаряда представляет из себя комбинацию тел вращения, образованных различными кривыми. Общий вид уравнения кривой выглядит как

$$y = a \cdot x^2 + 2 \cdot (b+c) \cdot x + d \cdot \ln(x+4).$$

Зная количество тел вращения, уравнения кривых и границы отрезков, на которых эти кривые применяются, найдите массу сердечника. Сердечник сделан из обеднённого урана.

*Формат ввода*

В строке вводится натуральное число  $N$  – число тел вращения.  $N$  не превышает 5.

Далее следует  $N$  шестёрок вещественных неотрицательных чисел  $x_1, x_2, a, b, c, d$  – соответственно, координаты границ отрезка, и коэффициенты при кривой на этом отрезке. Все числа отделены друг от друга одним или несколькими пробелами.

Гарантируется, что разрывов нет и каждый следующий отрезок начинается там, где закончился предыдущий.

Гарантируется, что каждое уравнение имеет математический смысл.

Никакие числа не превышают **1000**.

*Формат вывода*

На выходе программа должна выдать целое число – массу сердечника в граммах, округлённую до ближайшего целого.

Плотность обеднённого урана – **19,05 г/см<sup>3</sup>**. Все значения переменных даны в сантиметрах.

*Примечание: число требуется вывести с точностью до целого только ради исключения накладок при тестировании. Рекомендуется считать суммы с заранее известной точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ . Точность  $\varepsilon$  считать достигнутой, когда при вычислении интегральной суммы уменьшение отрезка  $x$  вдвое приводит к изменению суммы меньше, чем на  $\varepsilon$*

**Пример**

Входные данные	Выходные данные
1 0 1 1 1 1 1	1017

## Решение

```
program z17;
const
  ro=19.05;
  pi=3.1415926;
  eps = 0.00001;

function f(x,a,b,c,d:real):real;
begin
  f:=a*x*x+2*(b+c)*x+d*ln(x+4);
end;

function work(x0,x1,a,b,c,d:real):real;
var vt,pv,x,h:real;
begin
  vt:=sqr(f((x1+x0)/2,a,b,c,d))*(x1-x0);
  h:=(x1-x0)/2;
  repeat
    pv:=vt;
    x:=x0;
    vt:=0;
    while x<x1 do
      begin
        vt:=vt+sqr(f(x,a,b,c,d))*h;
        x:=x+h;
      end;
    h:=h/2;
  until abs(vt-pv)<eps;
  work:=ro*pi*vt;
end;

var w,x0,x1,a,b,c,d:real;
    i,n:integer;
begin
  w:=0;
  read(n);
  for i:=1 to n do
    begin
      read(x0);
      read(x1);
      read(a);
      read(b);
      read(c);
      read(d);
      w:=w+work(x0,x1,a,b,c,d);
    end;
  writeln(round(w));
end.
```

## Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	10	1 0 1 1 0 0 0	12
2	10	2 0 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1	11609
3	10	3 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1	3050

**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования  
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело»  
специализации «Профессор Лебедев», весна 2019 г.  
10-11 класс**

**Ситуационная задача**

**Вариант – 3**

Сердечник подкалиберного снаряда представляет из себя комбинацию тел вращения, образованных различными кривыми. Общий вид уравнения кривой выглядит как

$$y = a \cdot x^{1/2} + 2 \cdot (b \cdot x^{1/2} + c) \cdot x + d \cdot \ln(x+1).$$

Зная количество тел вращения, уравнения кривых и границы отрезков, на которых эти кривые применяются, найдите массу сердечника. Сердечник сделан из обеднённого урана.

*Формат ввода*

В строке вводится натуральное число  $N$  – число тел вращения.  $N$  не превышает 5.

Далее следует  $N$  шестёрок вещественных неотрицательных чисел  $x_1, x_2, a, b, c, d$  – соответственно, координаты границ отрезка, и коэффициенты при кривой на этом отрезке. Все числа отделены друг от друга одним или несколькими пробелами.

Гарантируется, что разрывов нет и каждый следующий отрезок начинается там, где закончился предыдущий.

Гарантируется, что каждое уравнение имеет математический смысл.

Никакие числа не превышают **1000**.

*Формат вывода*

На выходе программа должна выдать целое число – массу сердечника в граммах, округленную до ближайшего целого.

Плотность обеднённого урана – **19,05 г/см<sup>3</sup>**. Все значения переменных даны в сантиметрах.

*Примечание: число требуется вывести с точностью до целого только ради исключения накладок при тестировании. Рекомендуется считать суммы с заранее известной точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ . Точность  $\varepsilon$  считать достигнутой, когда при вычислении интегральной суммы уменьшение отрезка  $x$  вдвое приводит к изменению суммы меньше, чем на  $\varepsilon$*

**Пример**

Входные данные	Выходные данные
1 0 1 1 1 1 1	640

## Решение

```
program z17;
const
  ro=19.05;
  pi=3.1415926;
  eps = 0.00001;

function f(x,a,b,c,d:real):real;
begin
  f:=a*sqrt(x)+2*(b*sqrt(x)+c)*x+d*ln(x+1);
end;

function work(x0,x1,a,b,c,d:real):real;
var vt,pv,x,h:real;
begin
  vt:=sqr(f((x1+x0)/2,a,b,c,d))*(x1-x0);
  h:=(x1-x0)/2;
  repeat
    pv:=vt;
    x:=x0;
    vt:=0;
    while x<x1 do
      begin
        vt:=vt+sqr(f(x,a,b,c,d))*h;
        x:=x+h;
      end;
    h:=h/2;
  until abs(vt-pv)<eps;
  work:=ro*pi*vt;
end;

var w,x0,x1,a,b,c,d:real;
    i,n:integer;
begin
  w:=0;
  read(n);
  for i:=1 to n do
    begin
      read(x0);
      read(x1);
      read(a);
      read(b);
      read(c);
      read(d);
      w:=w+work(x0,x1,a,b,c,d);
    end;
  writeln(round(w));
end.
```

## Тесты

N	Оценка	Входные данные	Выходные данные
1	10	1 0 1 1 0 0 0	30
2	10	2 0 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1	10624
3	10	3 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1	1921