

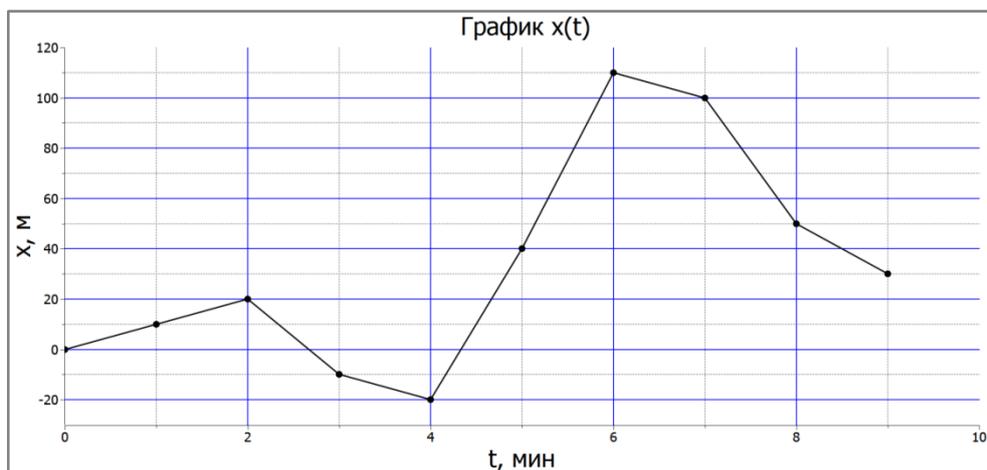
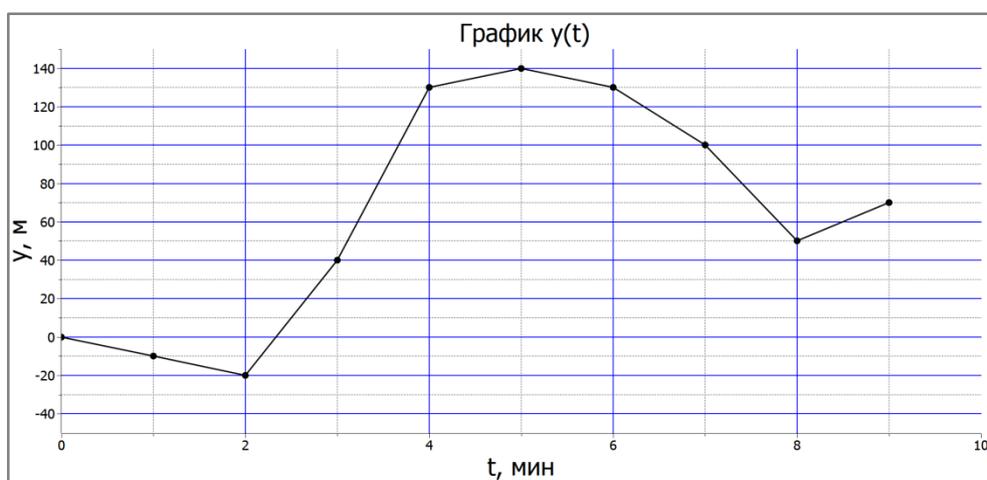
**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

8 класс

Задача 1. Арктический вездеход (20 баллов)

Вариант 1

Для доставки топлива и различных грузов по территории Арктики используется беспилотный вездеход. В ходе испытаний очередной версии вездехода инженеры получали данные о координатах беспилотного аппарата через некоторые промежутки времени. Для удобства данные были представлены в виде двух графиков: $x(t)$ и $y(t)$.



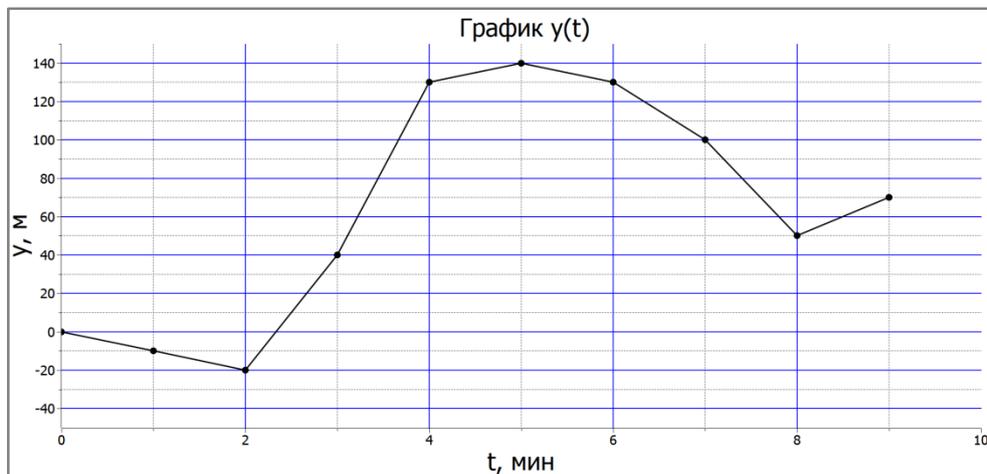
Вам даны графики $x(t)$ и $y(t)$, где x и y это координаты вездехода. Требуется нарисовать график $y(x)$ и указать на нём участок, на котором скорость вездехода по оси x , была максимальной.

Вариант 2

Для доставки топлива и различных грузов по территории Арктики используется беспилотный вездеход. В ходе испытаний очередной версии вездехода инженеры

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

получали данные о координатах беспилотного аппарата через некоторые промежутки времени. Для удобства данные были представлены в виде двух графиков: $x(t)$ и $y(t)$.



Вам даны графики $x(t)$ и $y(t)$, где x и y это координаты вездехода. Требуется нарисовать график $y(x)$ и указать на нём участок, на котором скорость вездехода по оси y , была максимальной.

Возможное решение:

Для построения требуемого графика составим таблицу со значениями x и y . Максимальная скорость будет на том участке, на котором изменение координаты за одну минуту будет максимальным. Итоговый график:

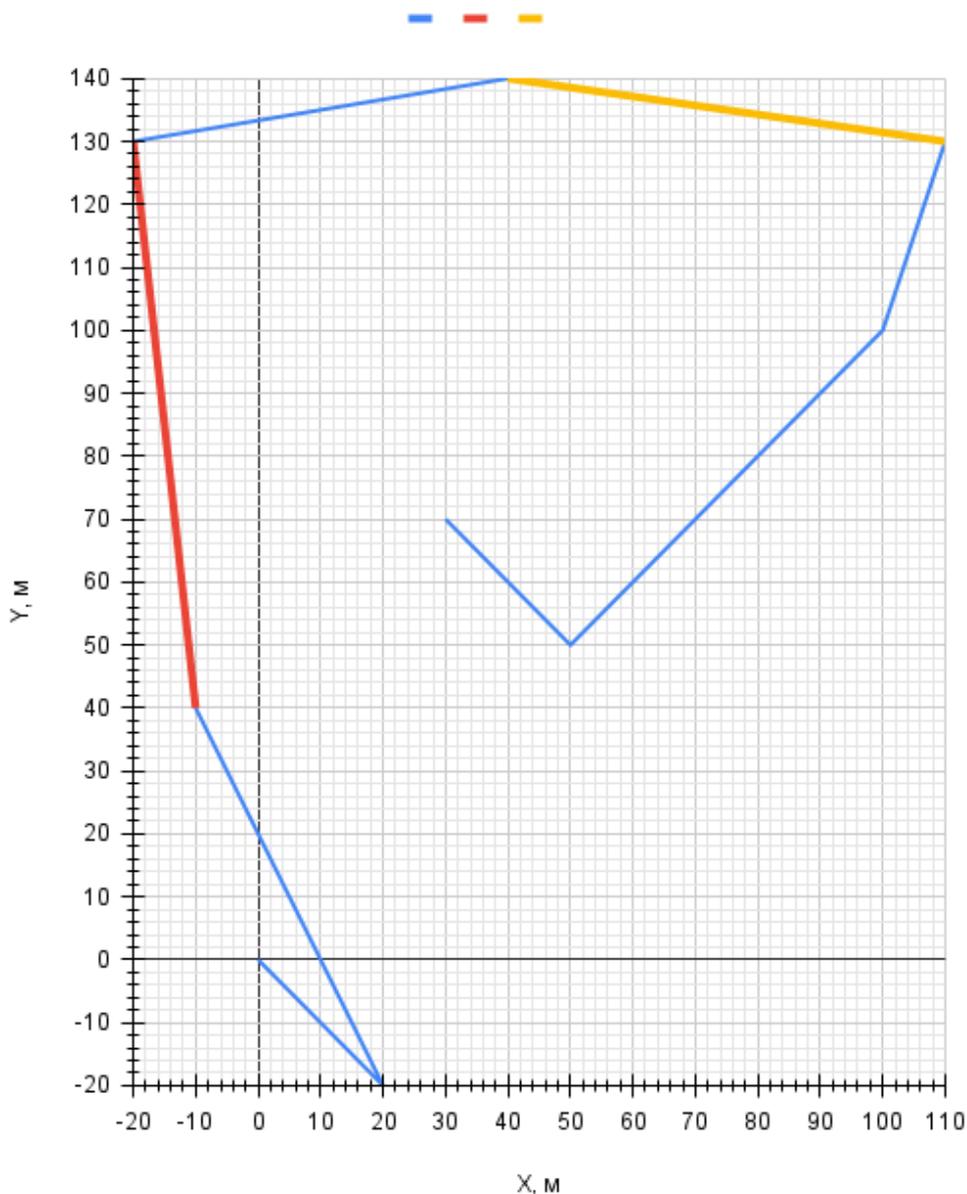
X	0	10	20	-10	-20	40	110	100	50	30
Y	0	-10	-20	40	130	140	130	100	50	70

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

профиль «Арктика»

Междисциплинарные задачи



Также следовало отметить нужный участок на графике. Желтым отмечен участок для первого варианта, красным — для второго.

Критерии оценивания:

1. Описан метод построения графика(4 балла)
2. Выбран верный масштаб осей (2 балла)
3. Верная оцифровка осей (4 балла)

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи**

4. Сделаны подписи к осям (4 балла)
5. Обоснован выбор участка с максимальной скоростью (4 балла)
6. Участок верно отсечен на графике (2 балла)

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

Задача 2. Аномальный холод (30 баллов)

Вариант 1

На метеостанции неподалёку от полюса холода – в городе Оймякон, в течение дня проводятся измерения температуры через равные промежутки времени. Вам требуется написать программу, которая для каждого нового значения температуры сообщит, превышает ли новое показание температуры среднюю температуру к данному моменту времени. (Среднюю температуру можете считать как среднее арифметическое всех измерений к каждому моменту времени).

Входные данные:

N – количество измерений, затем N строк значений температуры по одному значению в строке.

Выходные данные:

N строк, YES или NO в каждой.

Вариант 2

На метеостанции неподалёку от полюса холода – в городе Оймякон, в течение дня проводятся измерения температуры через равные промежутки времени. Вам требуется написать программу, которая для каждого нового значения температуры сообщит, ниже ли новое показание температуры чем средняя температура к данному моменту времени. (Среднюю температуру можете считать как среднее арифметическое всех измерений к каждому моменту времени).

Входные данные:

N – количество измерений, затем N строк значений температуры по одному значению в строке.

Выходные данные:

N строк, YES или NO в каждой.

Возможное решение (вариант 1):

```
#include <iostream>

using namespace std;
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

```
int main(){
int N;
cin >> N;

double sum_of_temp = 0.0;

for(int i = 1; i <= N; i++){
double new_temp;
cin >> new_temp;

sum_of_temp = sum_of_temp + new_temp;

if(new_temp > sum_of_temp / i){
cout <<"YES" << endl;
}
else{
cout <<"NO" << endl;
}
}

return 0;
}
```

Возможное решение (вариант 2):

Решение аналогично, отличие в знаки неравенства в условии на температуру.

Критерии оценивания:

1. Верно описана часть алгоритма, отвечающая за среднее значение температур. (8 баллов)
2. Верно описана часть алгоритма, сравнивающая температуры со средней. (12 баллов)
3. Верно написан правильный алгоритм программы на одном из языков программирования, или на естественном языке. (10 баллов)

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

Задача 3. Морозостойкая жидкость (50 баллов)

Для доставки топлива и технического масла в районы аномально низких температур используются специальные теплоизолирующие канистры. Инженеры, обслуживающие арктическую станцию «Бухта Тихая», рассчитали, что в процессе транспортировки жидкости в канистре количество теплоты, отдаваемое в окружающую среду, зависит от длины маршрута транспортировки, и вычислили величину теплопотерь на основных маршрутах. Ваша задача написать программу, вычисляющую, замерзнет ли жидкость внутри контейнера, и какую конечную температуру будет иметь его содержимое.

На вход подаются значения начальной температуры жидкости, температуры плавления и удельной теплоты плавления, массы жидкости, удельные теплоемкости в жидком и твердом состояниях и отведенного тепла (T_0 , T , L , M , $C_{\text{жидк}}$, $C_{\text{тв}}$, Q). Требуется определить конечное состояние вещества, а также конечную температуру смеси. В начальном состоянии вещество находится в жидком состоянии.

Входные данные:

Семь чисел T_0 , T , L , M , $C_{\text{жидк}}$, $C_{\text{тв}}$, Q - значения начальной температуры (в $^{\circ}\text{C}$), температуры плавления (в $^{\circ}\text{C}$), удельной теплоты плавления (в Дж/кг), массы содержимого (в кг), удельной теплоемкости в жидком и твердом состояниях (в Дж/(кг · $^{\circ}\text{C}$)), количество теплоты, переданной в окружающую среду (в Дж).

Выходные данные:

На 1-й строчке: «Yes», если содержимое полностью замерзнет, «Part» если частично замерзнет, или «No», если замерзание не начнется.

На 2-й строчке: одно число - конечная температура содержимого в $^{\circ}\text{C}$.

Возможное решение:

Опишем алгоритм с точки зрения физики:

Для получения количественных данных, нужно проверить, достигнет ли тело температуры кристаллизации. Предположим, что не достигнет, тогда теплота, отданная в окружающую среду, выделилась только за счет охлаждения содержимого.

$$\Delta T = Q / M \cdot C_{\text{ж}}$$

1. $\Delta T < (T_0 - T)$. В таком случае наше предположение верно, и тело не достигнет температуры кристаллизации (замерзание не начнется). Конечная температура – $T_{\text{кон}} = T_0 - \Delta T$.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

2. $\Delta T > (T_0 - T)$. В таком случае наше предположение неверно, и конечную температуру следует рассчитывать по-другому. Снова возможны два случая - содержимое замерзнет частично или целиком.
3. Пусть содержимое замерзнет частично. В этом случае конечная температура смеси равна температуре кристаллизации содержимого. Найдем, какая максимальная теплота могла быть отдана содержимым в таком случае: $Q_{\max} = C_{\text{ж}} \cdot M \cdot (T_0 - T) + L \cdot M$. Если $Q_{\max} < Q$ наше предположение верно. Далее записывается ответ.
4. Если $Q_{\max} > Q$, то наше предположение неверно и содержимое замерзнет полностью. В этом случае запишем уравнение теплового баланса. $Q = C_{\text{ж}} \cdot M \cdot (T - T_0) + L \cdot M + C_{\text{т}} \cdot M \cdot (T_0 - T_{\text{к}})$.

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

```
int main(){
```

```
double T0, T, L, M, C1, C2, Q, DeltaT;
```

```
cin >> T0 >> T >> L >> M >> C1 >> C2 >> Q;
```

```
DeltaT = Q / M * C1;
```

```
if (DeltaT < T0 - T{
```

```
    cout << DeltaT;
```

```
}
```

```
else{
```

```
    double Qmax = C1 * M * (T - T0) + L * M;
```

```
    if(Qmax < Q) cout << T0;
```

```
    else cout << (L * M + C1 * M * (T - T0) + C2 * T0 * M - Q) / (C2 * M);
```

```
}
```

```
return 0;
```

```
}
```

Критерии оценивания:

1. Предложена идея о нескольких возможных исходах (10 баллов)
2. Верно решена физическая часть задачи (20 баллов)
3. Написан правильный алгоритм программы на одном из языков программирования, или на естественном языке. (20 баллов)