**Формирование функциональной грамотности**

**при изучении темы «Квадратичная функция»**

На сегодняшний день перед школой стоит задача формирования функциональной грамотности учащихся. Это задача не одного урока и не одного дня. Учащимся необходимо не только освоить элементы предметного содержания, но и уметь применять эти знания на практике, понимать необходимость применять аппарат математики в решении жизненных проблем. Поскольку на уроке нет возможности создать реальную ситуацию, в которой понадобились бы те или иные знания и умения, учитель погружает учащихся в реальный процесс, используя специальные тексты, в которых описывается некоторая ситуация жизненного характера. К тексту прилагаются задания разного уровня сложности. При выполнении заданий учащийся должен понять и решить проблему, которая находится за рамками изучаемого предмета. В данной статье предлагаются тексты вместе с вопросами и ответами на них, которые могут быть использованы при изучении темы «Квадратичная функция».

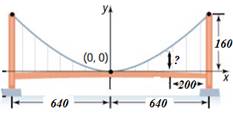
**Текст 1.**

Мост Голден Гейт через пролив Золотые ворота находится в Сан-Франциско (США). Мост построен по проекту инженера Йозефа Штрауса. Строительство началось в 1933 году и было закончено через 4 года. Мост установил два рекорда: как самый длинный и как самый высокий мост.

Длина основного пролета моста (расстояние между центральными опорами) 1280 м, высота опор над уровнем проезжей части моста – 160 м. Кабель, поддерживающий мост, имеет форму параболы и касается проезжей части в середине пролета.

1. Постройте координатную плоскость так, чтобы ось х проходила вдоль проезжей части моста, а ось у с учётом оси симметрии параболы. Расставьте необходимые точки и запишите их координаты.
2. Запишите область определения и область значений для параболы, о которой идёт речь в тексте.
3. Составьте квадратичную функцию, задающую форму каната.
4. На какой высоте находится кабель на расстоянии 200 м от опоры моста? Ответ округлите до десятых.
5. Если бы между опорами на высоте 90 м натянули горизонтально трос в одной плоскости с кабелем, то в каких точках их можно было бы соединить?

**Решение.**

****1. Построим координатную плоскость, так чтобы ось х проходила вдоль проезжей части моста, а ось у – вдоль оси симметрии.

Тогда вершина параболы имеет координаты (0, 0), верхняя правая точка опоры имеет координаты (640; 160)

2. ООФ = [0;1280] или по схеме [-640; 640], ОЗФ = [0; 160]

3. Так как вершина параболы имеет координаты (0, 0), то функция задаётся формулой y = aх².

Точка (640, 160) расположена на одной из опор, отсюда 160 = а · 640²  и

 ,  .

Тогда уравнение параболы имеет вид: .

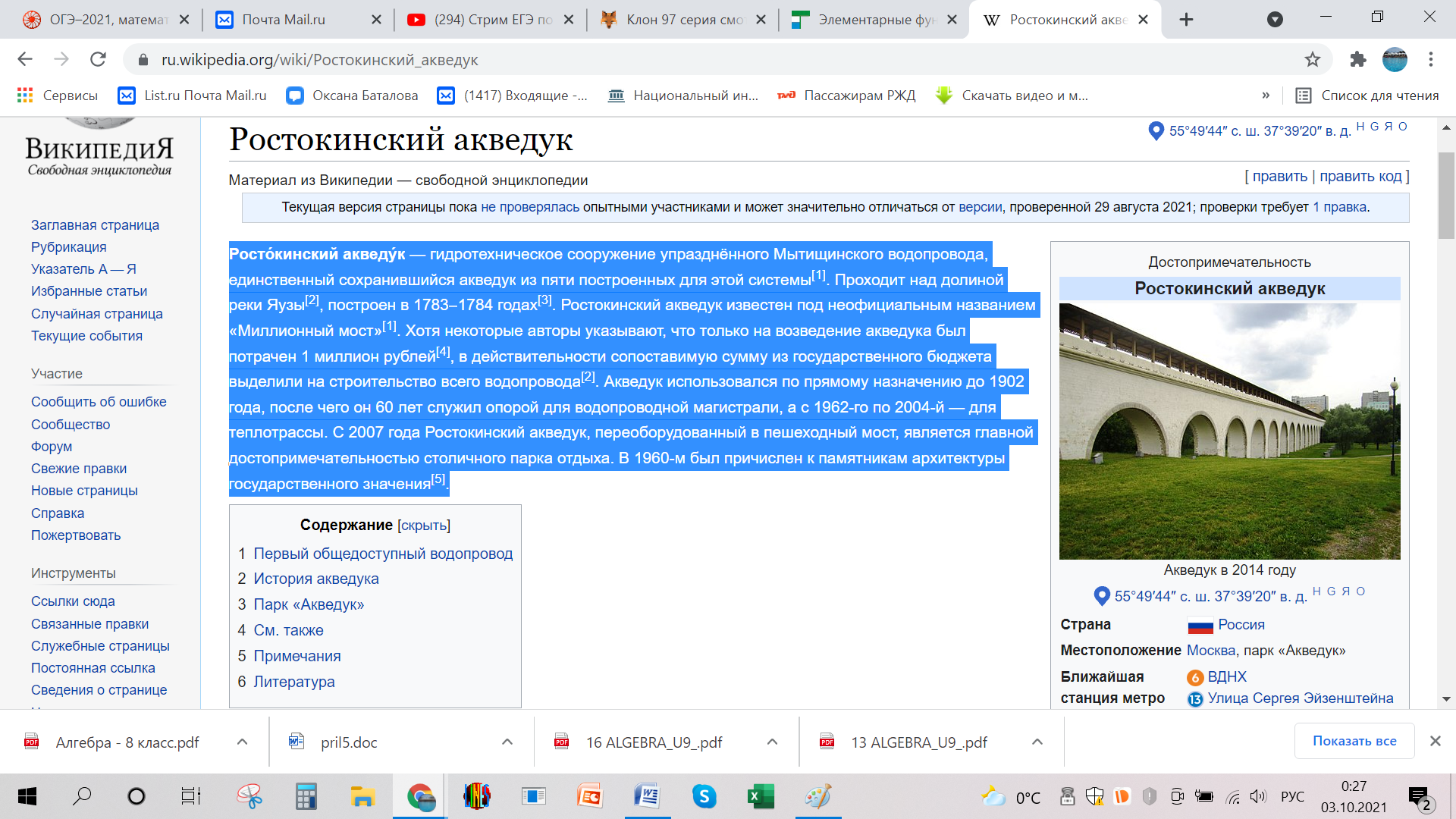
4. Кабель находится на расстоянии 200 м от опоры моста, следовательно, в 440 м от вершины параболы.

Ответ: 75,6 м.

5.

=3

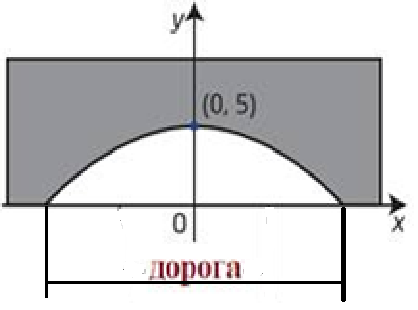
Ответ: (480;90) слева и справа от середины пролёта.

****

**Текст 2.**

**Росто́кинский акведу́к** был построен в 1783-1784 годах, проходит над долиной реки Яузы и в настоящее время переоборудован в пешеходный мост и является главной достопримечательностью столичного парка отдыха. В конструктивном плане он представлял собой мост с 21 аркой, аналогично римским акведукам. Длина моста составляет 356 м, высота достигает отметки 15 метров. Ширина и высота водоканала — соответственно 0,9 и 1,2 м. Судя по снимкам XIX века, над водоканалом существовало деревянное перекрытие. Арки в верхней своей части имеют форму параболы, а на расстоянии 7 м от земли переходят в вертикальные столбы. Высота одной из арок равна 12 м. Под ней проходит дорога шириной 10 м.

1. Какова высота той части арки, которая задана параболой?
2. Постройте координатную плоскость так, чтобы ось х проходила на высоте 7 м арки, а ось у с учётом оси симметрии параболы. Расставьте необходимые точки и запишите их координаты.
3. Составьте квадратичную функцию, задающую форму арки.
4. Сможет ли грузовик, высота которого 4,6 м, а ширина 3 м, проехать под одной из арок, высота которой от земли ровно 5 м? Ответ округлите до десятых.
5. Какой высоты должна быть вертикальная лестница, чтобы произвести ремонт моста на расстоянии 3 м от края арки?

**Решение.**

1. Высота арки, заданной параболой 12-7=5 м.

2. (0;5) и (5;0), так как ширина дороги под аркой 10 м.

3. Запишем уравнение параболы в виде у = а (х – n)² +m. Координаты вершины параболы (0; 5), тогда у=а(х-0)²+5, у=ах²+5. Подставляем координаты точки (5;0)

а·5²+5=0

а = -

Ответ:  4. Ширина грузовика 3 м, тогда при х=1,5 имеем:

 у = - 0,2 ·(1,5)² + 5 =4,55 < 4,6

Ответ: Грузовик не сможет проехать под этой аркой.

5. Так как вертикальная лестница должна быть установлена на расстоянии 3 м от края арки, то она будет стоять в точке (2;0). Подставим эти координаты в формулу, получим:

- 0,2 · 2² + 5 =4,2 м.

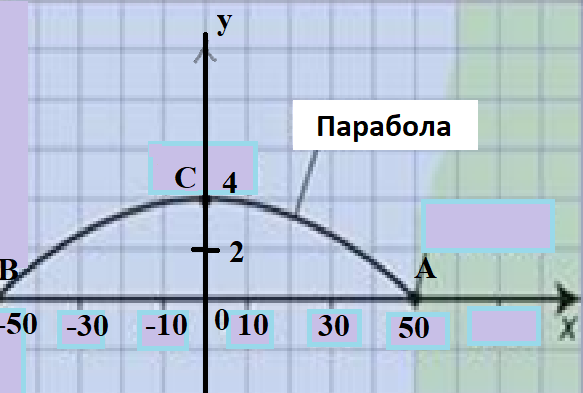
**Текст 3.**

В Центральном районе Санкт-Петербурга находится Таврический сад, который является памятником садово-паркового искусства конца XVIII века. Свободный доступ в парк был открыт только в 1866 году. Через проток межу прудами в Таврическом саду перекинут пешеходный металлический мост, длина которого – 21,6 метра, ширина – 3,7 метра. Мост был сооружен в 1793 году. Снизу мост поддерживает металлическая конструкция в виде параболы.

На координатной плоскости представлен один из таких мостов.

1. Запишите область определения и область значений для арки, которая имеет форму параболы.
2. По рисунку определите знак коэффициента *а*, найдите значение коэффициента *с* и *b* для данной параболы.
3. Составьте квадратичную функцию, задающую форму арки.
4. Сможет ли яхта, высота которой 3 м, а ширина 7 м, проплыть под этой аркой?
5. Какой высоты будет видимая часть вертикальной опоры, поддерживающей мост, если её установить в 20 метрах от края арки?

**Решение.**

1. ООФ = [-50; 50] по схеме, ОЗФ = [0; 4]
2. а<0, с=4, *b=0.*
3. Запишем уравнение параболы в виде https://fs.znanio.ru/8c0997/25/23/979277d130d506355dfcafcc33e1d788e0.png. Вершина имеет координаты (0; 4).

у=ах²+4

Парабола проходит через точку (50;0).

2500а + 4 = 0

2500а = - 4

а =

у = -

Ответ: у = -

1. С большим трудом, но сможет.
2. 2 м 56 см.

**Текст 4.**

Тормозной путь легкового автомобиля – это расстояние, пройденное им с того момента, как произошло нажатие на педаль тормоза до полного прекращения вращения колес. От чего зависит метраж тормозного пути? Немаловажный фактор – это время года: зимой, когда на дорогах гололед, тормозной путь куда длиннее, и может составить около 100-150 метров. А вот летом, в жару, наоборот, не более 25-30 метров. Коэффициент сцепления шин с дорогой зависит от самого дорожного полотна и качества шин. Оценить покрытие можно, если изучить тормозной путь. Чем меньше тормозной путь, тем лучше покрытие. Для расчёта тормозного пути легкового автомобиля на практике используется приближённая формула: S = , где S – тормозной путь (м), *v* – скорость автомобиля в момент начала торможения (км/ч), k – коэффициент сцепления с дорогой. В результате теста для автомобиля, движущегося со скоростью 90 км/ч, тормозной путь на сухой дороге составил 40 м.

1. Определите значение коэффициента сцепления с дорогой. Результат округлите до десятых.

2. Изобразите графически зависимость тормозного пути от начальной скорости (скорость изменяется от 40 до 110 км/ч).

3. Подберите такое значение скорости движения автомобиля, чтобы его тормозной путь составил не более 30 м.

4. На обледенелой дороге коэффициент сцепления равен 0,1. С какой скоростью должен ехать автомобиль, чтобы его тормозной путь не изменился?

5. Как изменится тормозной путь автомобиля на мокрой дороге, если коэффициент сцепления с дорогой будет равен 0,4. Результат округлите до сотых.

**Текст 5.**

Футболист на тренировке подбросил головой мяч вертикально вверх, придав ему начальную скорость 10 м/с. Высота ( ), на которой находится тело через *t* секунд полета,

вычисляется по формуле , где ≈ 10 (м/с²), – начальная скорость, – начальная высота.

1. Составьте формулу, задающую зависимость высоты полёта мяча от времени его движения, если рост футболиста 2 м.
2. Постройте график зависимости высоты полёта мяча от времени его движения.
3. Используя график, ответьте на вопросы:
4. Сколько времени мяч летел вверх?
5. Сколько времени мяч двигался вниз?
6. На какую максимальную высоту поднялся мяч?
7. В какой момент времени мяч достиг наибольшей высоты?
8. На какую максимальную высоту поднялся мяч?
9. Через сколько секунд мяч упадет на землю?
10. Как изменится высота полёта мяча, если начальную скорость увеличить на 5 м/с?

**Текст 6.**

Для изготовления воздушного шара необходимо купить плотную водонепроницаемую ткань. Площади поверхности шара вычисляется по формуле: В таблице представлен список магазинов и приведена стоимость необходимой ткани.

|  |  |
| --- | --- |
| Название магазина | Цена в рублях за 1 |
| «Аэростат» | 524 |
| «Воздухоплаватель» | 602 |
| «Шар» | 504 |

# Сколько квадратных метров материи надо взять для приготовления оболочки воздушного шара диаметром 15 м, если на швы надо прибавить 5% материала?

# Сколько потребуется заплатить за приобретение ткани для шара?

# На сколько меньше потребуется ткани для изготовления воздушного шара радиусом 6 м, если на швы так же надо прибавить 5% материала?

1. Какого радиуса должен быть шар, чтобы расход материала на него уменьшился вчетверо?

**Источники**

1.Мост Голден Гейт

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B0_(%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82)>

2. Ростокинский акведук

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D1%83%D0%BA>

1. Таврический сад <https://mostotrest-spb.ru/bridges/4-j-v-tavricheskom-sadu-401>
2. Тормозной путь легкового автомобиля

<https://www.sravni.ru/enciklopediya/info/tormoznoj-put-avtomobilja/>