

7 класс

Задание. Понять умом и измерить общим аршином

Определите длины сторон спичечного коробка, длину и толщину одной спички. Подробно опишите последовательность действий. Все результаты измерений выразите в вершках! Использовать любое дополнительное оборудование, кроме указанного в условии, нельзя!

Оборудование: Нить длиной 1 аршин. Коробок спичек со спичками.

Примечание: Аршин – старорусская мера длины равна 16 вершкам.

Внимание! Спички детям – не игрушка, зажигать спички запрещено!

Примечание для организаторов: нить должна быть тонкой и малорастяжимой! Длина нити ровно 71 см!

Возможное решение

Подлипский О., Замятнин М.

Задача осложняется тем, что в ненатянутом состоянии нить собирается «гармошкой» и становится короче на несколько сантиметров, и чтобы ее натянуть, и затем приложить к ней несколько раз спичечный коробок, не хватает рук. Использовать всевозможные прижимы по условию запрещено. Остается слегка натягивая нить, наматывать её на коробок вдоль трех различных направлений (a , b , c). В результате измерений получим:

$$2(a+c) = 5,6 \text{ оборота} = 1/5,6 \text{ аршин}$$

$$2(a+b) = 7,2 \text{ оборота} = 1/7,2 \text{ аршин}$$

$$2(b+c) = 4,1 \text{ оборота} = 1/4,1 \text{ аршин}$$

Решим полученную систему уравнений и найдем стороны, для этого сложим первые два уравнения и вычтем из них третье.

$$4a = \frac{1}{5,6} + \frac{1}{7,2} - \frac{1}{4,1} = 0,0736 \text{ аршин или } a = 0,0184 \text{ аршин} = 0,29 \text{ вершка. Аналогично}$$

найдем $b = 0,0510 \text{ аршин} = 0,82 \text{ вершка}$ и $c = 0,0709 \text{ аршин} = 1,13 \text{ вершка}$.

Толщину спички можно определить методом рядов, выкладывая спички на столе, плотно друг к другу, чередуя направления головок. Так, вдоль стороны b коробка, укладывается 16 спичек, следовательно, толщина спички $b/16=0,051$ вершка.

Для определения толщины спички можно наматывать нить на одну спичку, делая несколько оборотов, и сравнивая длину намотанной нити с длинной стороной коробка. Но этот способ менее точный, так как начинает сказываться толщина самой нити.

Длина спички несколько меньше длины самой большей стороны коробка. Если выложить спички в линию, то вдоль 1 аршина уместится примерно 17 спичек, следовательно, длина одной спички $L = 1/17$ аршина = 0,94 вершка.

Приведенные в решении численные значения являются примерными и могут несколько отличаться для разных коробков и спичек.

Критерии оценивания

1. Описание метода измерений сторон коробка	2 балла
2. Результаты измерений	1 балл
3. Определение сторон коробка (по 1 баллу за сторону)	3 балла
4. Описание метода измерений длины и толщины спички	1 балл
5. Результаты измерений	1 балл
6. Определение толщины спички	1 балл
7. Определение длины спички	1 балл

- При использовании неточных методов измерений баллы за метод не ставятся.
- Возможно введение авторских «ворот» для измеряемых величин и более тонкая система оценивания с учетом эти ворот. Значения величин должны определяться организаторами самостоятельно в зависимости от приобретенного оборудования.

7 класс

Задание. С Новым годом, или шарик и кубик

Оборудование: Ёлочный шарик, шприц объемом 20 мл, стакан с водой, лист миллиметровой бумаги (для построения графика).

Задание. Из геометрии известно, что объем $V_{\text{ш}}$ шара с диаметром D в 1,91 раза меньше объема $V_{\text{к}}$ куба с длиной ребра $a = D$.

1. Заполните таблицу зависимости объема куба $V_{\text{к}}$ от длины его ребра a по результатам проведенного вами теоретического расчета.

a , см	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10
$V_{\text{к}}$, см ³										

2. Постройте график полученной зависимости ($V_{\text{к}}(a)$), соединив плавной кривой нанесенные точки. На горизонтальной оси следует отложить длину ребра куба a , а на вертикальной оси – соответствующий объем $V_{\text{к}}$ куба.
3. С помощью шприца и воды определите внутренний объем выданного вам елочного шара.
4. Используя построенный в пункте 2 график определите **внутренний диаметр шара**.

После завершения работы шарик можно забрать с собой. Не забудьте вылить из него воду!!!

Возможное решение:

Кармазин С., Слободянин В.

Заполненная таблица имеет вид

a , см	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
V_k , см ³	≈166	216	≈275	343	≈422	512	≈614	729	≈860	1000

При построении графика следует правильно выбрать масштабы по вертикальной и горизонтальной осям.

Определяем объем шарика с помощью шприца и воды. Умножаем этот объем на 1,91. По графику определяем, какому значению длины ребра кубика равен диаметр соответствующего шарика.

Примечание для организаторов: Шарик должен иметь диаметр (не менее 6 см и не более 9 см). Стакан рекомендуется брать емкостью 0,5 л.

Система оценивания:

1. Заполнена таблица **2 балла**
2. Построен график:
оформлены оси, правильно выбран масштаб,
правильно нанесены точки и проведена гладкая кривая **3 балла**
3. Измерен объем шарика **3 балла**
4. Получены значения диаметра шарика **2 балла**