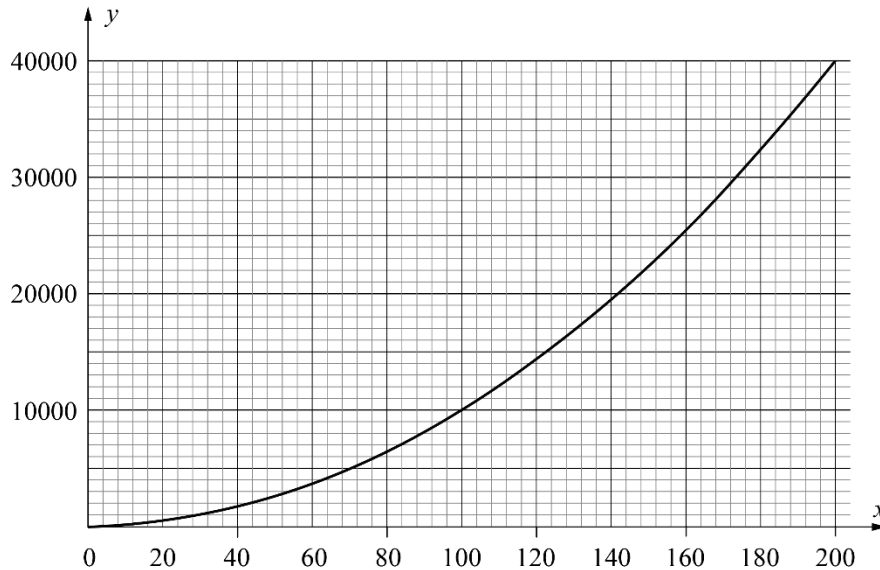


**Задание 7.2. Параллелепипед (20 баллов).** Определите плотность выданного вам деревянного бруска.

На большой грани бруска указан его номер. Перенесите этот номер в начало своего решения.

Выведите расчётную формулу для вычисления объема бруска. Обязательно описывайте введённые вами обозначения (например, длину, ширину и высоту бруска обозначим, как  $a$ ,  $b$  и  $c$  соответственно).

Для упрощения расчетов, воспользуйтесь графиком зависимости  $y = x^2$ .



**Приборы и оборудование.** Деревянный брусок; 5 листов бумаги формата А4 с поверхностной плотностью  $\sigma = 80 \text{ г/м}^2$ ; электронные весы (точность измерения 0,01 г); ножницы.

**7.2. Возможное решение (из 20 баллов).** Построим график зависимости

Приложим брусок к листу бумаги одной гранью, обведем его и повторим эту процедуру так, чтобы покрыть максимально возможную площадь листа прямоугольниками площадью  $ab$  ( $n$  прямоугольников размещаем плотно, без зазоров). Вырежем получившуюся фигуру и с помощью весов определим её массу:  $M_{ab} = m_{ab} n$ . По существу, мы используем метод рядов. Площадь одной грани  $S_{ab} = ab$ , а масса бумажного прямоугольника с площадью  $S_{ab}$  равна  $m_{ab} = M_{ab}/n$ . Они связаны соотношением  $m_{ab} = \sigma S_{ab} = \sigma ab$ .

Повторим те же измерения для двух других граней:  $ac$  и  $bc$ . Получим систему уравнений:

$$m_{ab} = \sigma S_{ab} = \sigma ab; \quad m_{ac} = \sigma S_{ac} = \sigma ac; \quad m_{bc} = \sigma S_{bc} = \sigma bc.$$

Перемножая эти три уравнения, получим:  $m_{ab} m_{ac} m_{bc} = \sigma^3 (abc)^2 = \sigma^3 V^2$ , где  $V$  – объем бруска. Можем рассчитать численное значение  $V^2$ , а  $V$  определим с помощью графика  $y = x^2$ .

С помощью весов найдем массу  $m_0$  бруска и, по известным массе и объему, рассчитываем его плотность  $\rho = \frac{m_0}{V}$ .

Олимпиада школьников по физике имени Дж. Кл. Максвелла.  
Региональный этап. Экспериментальный тур. 24 января 2022 г.

7 класс

№	<b>Э-7.2. Критерии оценивания (из 20 баллов)</b>	<b>Баллы</b>
1	Результат взвешивания бруска (найденa масса $m_0$ )	2
2	Установлено соответствие площади грани с массой бумажного шаблона.	2
3	Нахождение масс шаблонов граней: 3 балла за каждую грань с применением метода рядов; 1 балл при однократном измерении. Всего измеряем три грани, поэтому $3 \times 3 = 9$	9
4	Вывод формулы $m_{ab} m_{ac} m_{bc} = \sigma^3 (abc)^2 = \sigma^3 V^2$ или аналогичной	3
5	Нахождение объема бруска Попадание в диапазон $\pm 10\%$ 2 балла Попадание в диапазон $\pm 20\%$ 1 балл	2
6	Нахождение плотности бруска Попадание в диапазон $\pm 10\%$ 2 балла Попадание в диапазон $\pm 20\%$ 1 балл	2