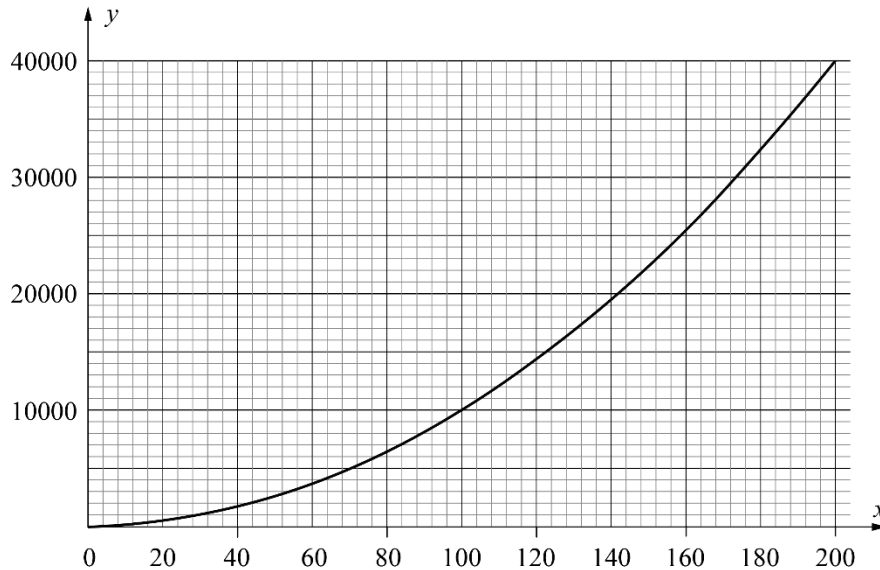


Задание 7.2. Параллелепипед (20 баллов). Определите плотность выданного вам деревянного бруска.

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

№	Э-7.2. Критерии оценивания (из 20 баллов)	Баллы
1	Результат взвешивания бруска (найдена 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 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Попадание в диапазон $\pm 10\%$ 2 балла </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Попадание в диапазон $\pm 20\%$ 1 балл </div>	2
6	Нахождение плотности бруска <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Попадание в диапазон $\pm 10\%$ 2 балла </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Попадание в диапазон $\pm 20\%$ 1 балл </div>	2