

Вам необходимо измерить массу и объем осколка керамической тарелки.

Оборудование: осколок керамической тарелки, около 20 больших и 10 маленьких скрепок, стакан с водой, нитки и ножницы (по требованию). Известно, что масса одной большой скрепки равна 1,18 грамм, масса одной маленькой скрепки равна 0,33 грамма, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Имеющиеся у вас ручки, карандаши, линейки и листы бумаги в клеточку можно использовать только для написания отчета, но не для проведения измерений.

Решение: Из одной большой скрепки сделаем рычажные весы. Для этого скрепку нужно разогнуть, а затем получившуюся проволоку немного согнуть в центре, чтобы подвешивать весы, и на краях сделать крючки для подвешивания грузов. Далее нужно добиться, чтобы без грузов получившиеся весы были уравновешенными. Для этого можно немного загибать кончики весов. Кроме того, нужно либо крючки для грузов сделать на одинаковом расстоянии от точки подвеса, либо при измерении учесть то, что весы не равноплечие.

Теперь к одному концу весов подвешиваем осколок тарелки, а к другому – скрепки, так чтобы уравновесить весы. Подвешивая большие и маленькие скрепки можно узнать массу осколка m с точностью не хуже массы маленькой скрепки. Затем погружаем осколок тарелки в воду и снова уравновешиваем весы. Вес осколка в воде равен $P = mg - \rho_{\text{в}}gV$, соответственно масса уравновешивающих скрепок будет равна $m_1 = m - \rho_{\text{в}}V$. Отсюда можно выразить объем осколка

$$V = \frac{m - m_1}{\rho_{\text{в}}}.$$

Критерии оценки:

Идея сделать весы из скрепки – 1 балл

Проверено, что весы уравновешенные – 1 балл

Весы сделаны равноплечими, или же разная длина плеч учитывается в формулах учтено – 1 балл

Измерение массы осколка тарелки – 2 балла

(если при измерении использовались только большие скрепки, то 1 балл)

Из закона Архимеда получена формула $V = \frac{m - m_1}{\rho_{\text{в}}}$ – 1 балл

Измерение веса осколка в воде и вычисление объема осколка – 2 балла

(если при измерении использовались только большие скрепки, то 1 балл)

Отношение массы осколка к объему дает правильное значение плотности керамики

если значение плотности лежит в диапазоне $2 - 2,5 \text{ г/см}^3$ – 2 балла

если значение плотности лежит в диапазоне $1,5 - 3 \text{ г/см}^3$ – 1 балла