

8.2. Исследуем шприц (1). Определите плотность неизвестной жидкости и среднюю плотность материала, из которого изготовлен шприц.

Приборы и оборудование: шприц (5 мл), пластиковая бутылка (1,5 л с отрезанным верхом) на 3/4 заполненная водой, стаканчик с неизвестной жидкостью, заглушка для шприца (деревянная зубочистка (её можно ломать)), электронные весы, салфетки для поддержания порядка, поднос.

Примечание: Во избежание выливания жидкости из шприца, рекомендуется пользоваться заглушкой, вставляемой в шприц.

Плотность воды $\rho_0 = 1\,000\text{ кг/м}^3$.

Рекомендации организаторам

1. Электронные весы, рассчитанные на взвешивание грузов массой до 200 г или 300 г с точностью измерения $\pm 0,01$ г.
2. В качестве неизвестной жидкости лучше всего использовать концентрированный раствор поваренной соли или сахарного сиропа с плотностью 1 100 – 1 200 кг/м³. Жидкость можно слегка подкрасить зеленкой или медным купоросом.

Возможное решение (Замятнин М.). Измеряем на весах массу m пустого шприца. Заполняем его неизвестной жидкостью и вновь измеряем массу. Находим плотность неизвестной жидкости. Она составляет $\rho_1 = 1\,150$ кг/м³. Отливаем маленькими порциями жидкость обратно в стаканчик, до тех пор, пока шприц не начнет плавать, полностью погрузившись в воду. Измеряем остаточный объем V неизвестной жидкости в шприце, и рассчитываем среднюю плотность материала шприца:

$$\rho = \frac{m\rho_0}{m + V(\rho_1 - \rho_0)}.$$

Критерии оценивания.

- | | |
|---|----------------|
| 1) Определена масса шприца | 1 балл |
| 2) Метод определения плотности неизвестной жидкости | 1 балл |
| 3) Результаты измерений и воспроизводимость (например, таблица) | 1 балл |
| 4) Найдена плотность неизвестной жидкости | 2 балла |
| отличие менее чем на 10% | 2 балла |
| отличие менее чем на 15% | 1 балл |
| 5) Метод определения плотности шприца | 2 балла |
| 6) Результаты измерений и воспроизводимость (например, таблица) | 1 балл |
| 7) Найдена средняя плотность материала шприца | 2 балла |
| отличие менее чем на 10% | 2 балла |
| отличие менее чем на 15% | 1 балл |