

Условие

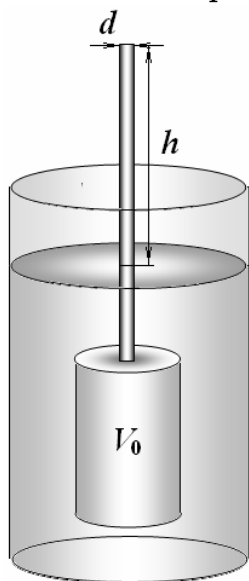
Задание 1. Поплавок

Приборы и оборудование: Пузырек аптекарский, трубка для коктейля, соль, ложка чайная одноразовая, мензурка, стаканчик одноразовый, штангенциркуль, вода чистая, жидкость X (0,5 литра – она не ядовитая, но и не вкусная).

В данной работе вам необходимо изготовить прибор для измерения плотности жидкости (ареометра) и провести измерения зависимости плотности смеси жидкостей от ее концентрации.

Ареометр представляет собой цилиндрический сосуд (аптекарская мензурка) с солью внутри и тонкой трубкой, вертикально вставленной в его крышку.

Часть 1. Теоретическая.



*Экспериментально удобнее измерять длину части трубки, находящейся над поверхностью жидкости h .**

1.1 Запишите уравнение, связывающую объем пузырька V_0 , его массу m , диаметр трубки d , длину трубки l , длину части трубки, находящейся над поверхностью жидкости h и плотность исследуемой жидкости ρ .

1.2 Вам известна плотность (в данном случае чистой воды $\rho_0 = 1,00 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$), длина части трубки над поверхностью жидкости h_0 . В исследуемой жидкости измеренная длина свободной части трубки увеличилась на величину Δh . Получите формулу, позволяющую рассчитать плотность этой жидкости. Считайте, что плотность исследуемой жидкости отличается на малую величину $\Delta \rho$, кроме того, изменение объема погруженной части трубки можно считать значительно меньшим, чем объем пузырька.

Часть 2. Конструкторская.

2.1 Экспериментально подберите такое количество соли внутри пузырька, что бы в чистой воде глубина погружения ареометра была максимальна (но пузырек еще не утонул), а в жидкости X минимальна (но поддающаяся измерению). Нанесите деления (лучше через 0,5 см) на трубку. Укажите пределы глубины погружения, которые вам удалось добиться.

2.2 Измерьте плотность жидкости X . Укажите результаты всех измерений, которые Вам пришлось провести, чтобы определить плотность жидкости X .

Часть 3. Исследовательская.

Вам необходимо исследовать зависимость плотности раствора жидкости X в воде. Исполь-

зуйте следующее определение концентрации раствора

$$c_X = \frac{V_X}{V_X + V_{\text{воды}}} \quad (1)$$

где V_x - объем жидкости X , $V_{\text{воды}}$ - объем чистой воды, налитые при приготовлении смеси. Согласно этому определению концентрация чистой воды равна 0, а концентрация жидкости X равна 1.

Для приготовления растворов известной концентрации рекомендуем использовать следующую методику. Удобно использовать порции жидкости постоянного объема (для этого используйте выданный вам одноразовый пластиковый стаканчик). - Залейте в мензурку 10 порций чистой воды. Получите смесь концентрации 0. Проведите необходимые Вам измерения. - Отлейте из мензурки одну порцию и залейте одну порцию жидкости X , проведите измерения; - отлейте из мензурки одну порцию имеющейся смеси и опять добавьте Одну порцию жидкости X , - повторите эту процедуру 10 раз. Покажите, что расчет концентраций смеси после k переливаний можно проводить последовательно по формуле

$$c_{Xk} = c_{Xk-1} + \frac{1 - c_{Xk-1}}{10}. \quad (2)$$

Теперь повторите описанную процедуру, но сначала залейте в мензурку 10 порций жидкости X , после этого отливайте одну порцию смеси, а добавляйте одну порцию чистой воды. Получите формулу, описывающую изменение концентрации смеси в этом случае.

3.1 Проведите измерения зависимости длины трубки над жидкостью h от концентрации смеси.

3.2 Постройте график полученной зависимости изменения плотности смеси от его концентрации.

3.3 Получите формулу, описывающую полученную зависимость. Удовлетворяют ли Ваши экспериментальные данные этой теоретической зависимости?