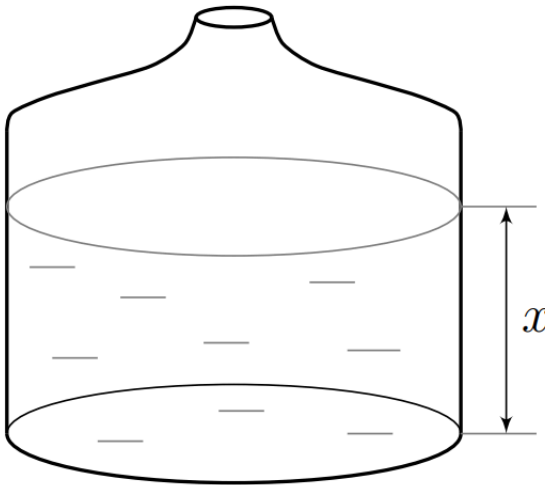




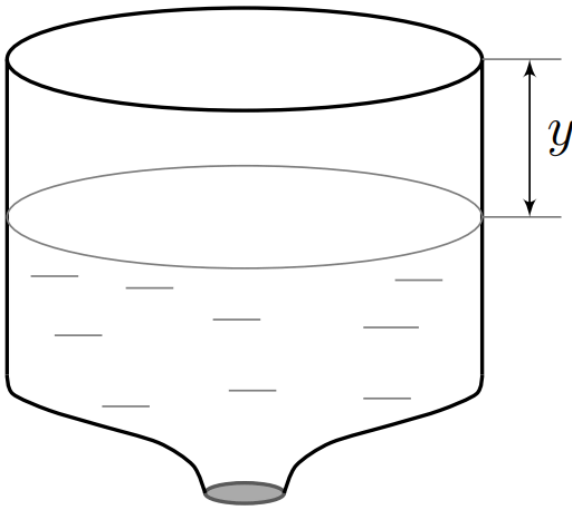
1 ?? Определите полную вместимость (внутренний объем) $V_{\text{вну}}$ закрытой пробкой бутылочки, а также площадь сечения $S_{\text{вну}}$ внутренней цилиндрической части бутылочки.

Вода занимает объем $V_{\text{воды}} = S_{\text{вну}}x$ в цилиндрической части бутылочки (см. рис.). Измерим линейкой высоту столба воды $x = 3,0$ см. Линейку держим вертикально на столе, прикладывая к бутылочке. Тогда внутренняя площадь сечения

$$S_{\text{вну}} = \frac{V_{\text{воды}}}{x} = \frac{30,0 \text{ мл}}{3,0 \text{ см}} = 10,0 \text{ см}^2.$$



Перевернем бутылочку. Теперь воздух будет в цилиндрической части $V_{\text{вну}} - V_{\text{воды}} = S_{\text{вну}}y$. Измерим $y = 2,7$ см.



Внутренний объем $V_{\text{вну}} = V_{\text{воды}} + S_{\text{вну}}y = 56,0$ мл. Эталонный объем на авторской установке (измеренный напрямую) 57 мл.

2 ?? Определите площадь сечения $S_{\text{вне}}$ внешней цилиндрической части бутылочки.

Обматываем дважды ниткой вокруг цилиндрической части бутылки. Полученная удвоенная длина окружности $2\pi D = 25,5$ см, где D — внешний диаметр цилиндрической части бутылочки. Аналогичный результат можно было получить методом прокатывания бутылочки по линейке или линейки по бутылочке. Откуда внешний диаметр $D = 4,06$ см. Тогда внешняя площадь

$$S_{\text{вне}} = \frac{\pi D^2}{4} = 12,9 \text{ см}^2.$$

3 ?? Определите массу пустой бутылочки m .

Взвесим бутылочку с водой: $M = m + \rho V_{\text{воды}} = 87,5$ г. Отсюда легко определить массу пустой бутылочки $m = M - \rho V_{\text{воды}} = 57,5$ г.

4 ?? Определите плотность стекла ρ , из которого изготовлена бутылочка.

Определим внешний объем бутылочки. Погрузим в стакан с водой бутылочку так, чтобы она была полностью покрыта водой. Возможно, для этого придется добавить или убавить воды в стакан. Отметим уровень воды в стакане, наклеив на него ценник. Вытащим бутылочку из стакана. Стараемся, чтобы на бутылочке почти не оставалось капель воды. Теперь положим стакан на весы и обнулим их показания. Дольем в стакан воду до наклейки с помощью шприца. Показания весов равны добавленной массе воды. А ее объем равен внешнему объему бутылочки $V_{\text{вне}} = 81,5$ мл.

Отметим, что измерение можно было провести в другом порядке: отмечаем уровень воды в стакане наклейкой, погружаем в стакан бутылочку, шприцем убавляем уровень воды до исходного. Воду из шприца выливаем во второй стакан, стоящий на тарированных весах. Итоговые показания весов делим на плотность воды и получаем внешний объем бутылочки.

Плотность стекла

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{вне}} - V_{\text{вну}}} = \frac{57,5 \text{ г}}{81,5 \text{ мл} - 56,0 \text{ мл}} = 2,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}.$$

 Website in English

2020 — Мы те, кого должны превзойти.