

Струя из бутылки

Условие

Задача 9-1. «Струя из бутылки»

Оценка погрешностей в данной задаче не требуется!

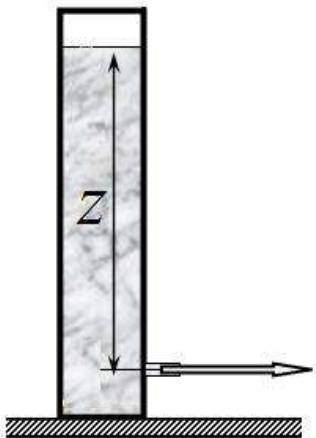
Во время теоретического тура вы рассчитывали параметры струи, вытекающей из маленького отверстия в боковой стенке бутылки. Сегодня вам предстоит проверить, насколько верны результаты теоретического описания.

Оборудование: Штатив с лапкой, пластиковая бутылка объемом 1,0 л с отверстием в боковой стенке, банка 1,0 л, линейка, секундомер с памятью этапов.

Задание 1. Закон движения уровня воды в бутылке.

Закрепите бутылку за горлышко в лапке штатива. Под отверстием поместите банку для стока воды. Чтобы вода не попадала на стол, на пути струйки в банку вертикально поставьте линейку. Убедитесь, что на стенке бутылки прикреплена полоска миллиметровой бумаги, по которой можно проводить измерения высоты уровня воды.

Обязательно: высоту уровня воды z надо отмерять от отверстия!



1.1 Измерьте зависимость уровня воды в бутылке от времени $z(t)$. Постройте график полученной зависимости.

Для измерений используйте участок бутылки, на котором стенки гладкие (или слабо гофрированные) – достаточно провести измерения в интервале высот 8-10 см.

Для проведения измерений удобно использовать память этапов секундомера, фиксируя моменты времени, когда уровень воды изменяется на определенную величину (например, на 1 см). Если не умеете пользоваться таким режимом – обратитесь к организаторам за помощью!

Вспомните теоретическую задачу:

Если для скорости струи из отверстия справедлива формула Торричелли $v = \sqrt{2gh}$,

То зависимость высоты уровня воды от времени может быть описана функцией:

$$z = \frac{a}{2}(t - \tau)^2 \quad (1)$$

1.2 Используя полученные экспериментальные данные, покажите, что функция (1) правильно описывает закон изменения уровня воды в бутылке. Для этого постройте график в таких координатах, чтобы получить линейную зависимость. Постройте график этой линеаризованной зависимости, определите численные значения параметров этой зависимости.

1.3 Укажите физический смысл параметров a и τ в формуле (1). Определите их численные значения для полученной вами зависимости.