

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.

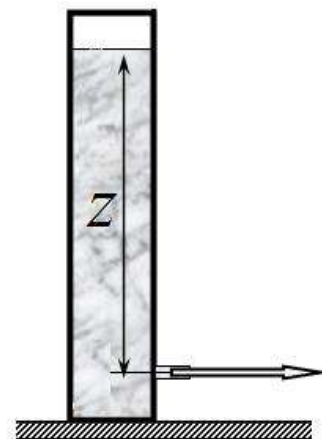
Закрепите бутылку за горлышко в лапке штатива. Под отверстием поместите банку для стока воды. Чтобы вода не попадала на стол, на пути струйки в банку вертикально поставьте линейку. Убедитесь, что на стенке бутылки прикреплена полоска миллиметровой бумаги, по которой можно проводить измерения высоты уровня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

ординатах, 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.

Задание 2. Измерение длины струи.

Расположите линейку на банке так, чтобы можно было измерять горизонтальную длину струи. Линейка должна располагаться на 2 - 3 см ниже отверстия. Подберите такой диапазон изменения высоты уровня воды в бутылке, что бы струя попадала в банку.

2.1 Измерьте и укажите, на какой высоте вы измеряли длину струи. Укажите, в каком диапазоне высот уровня воды в бутылке вы проводили измерения.

2.2 Измерьте зависимость длины струи от времени. Постройте график полученной зависимости.

2.3 Предложите функцию, описывающую ваши экспериментальные данные (зависимость длины струи от времени $l(t)$), определите численные значения параметров вашей зависимости.

2.4 Качественно объясните вид зависимости длины струи от времени. (Оценка численных параметров в данном пункте не требуется – вы должны объяснить только вид зависимости).