

Формула Торричелли

Условие

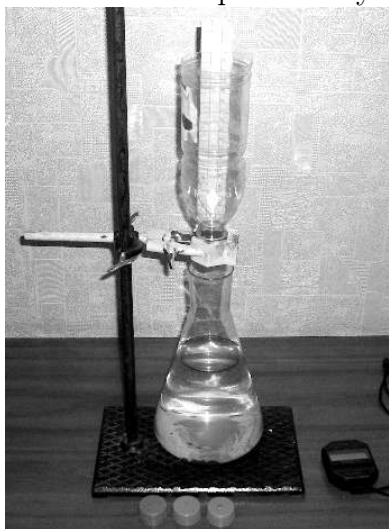
Задание 1. «Формула Торричелли»

Оборудование: бутылка пластиковая 0,5 л без дна, три пробки с дырками известных диаметров, полоска миллиметровой бумаги, скотч, секундомер, сосуд для воды (1 л), штатив с лапкой.

Для скорости вытекания воды из сосуда через небольшое отверстие Э. Торричелли установил формулу

$$V = \sqrt{2gh} , \quad (1)$$

где h - высота уровня жидкости над отверстием, $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ - ускорение свободного падения. Вам предстоит проверить справедливость этой формулы для скорости вытекания воды из бутылки через отверстие в пробке. Соберите установку, как показано на рисунке. Прикрепите к боковой поверхности бутылки полоску миллиметровой бумаги.



Часть 1. Теоретическая.

1.1 Считая формулу Торричелли справедливой покажите, для высота уровня жидкости в вертикальном цилиндрическом сосуде при вытекании воды через отверстие в дне зависит от времени по закону

$$h = h_0(1 - bt)^2 , \quad (2)$$

где h - высота уровня жидкости над уровнем отверстия, h_0 - начальная высота уровня жидкости, b - постоянный коэффициент, зависящий от размеров сосуда и отверстия.

1.2 Выразите коэффициент b в формуле (2) через параметры вашей установки и начальную высоту уровня жидкости в сосуде.

Часть 2. Закон вытекания.

2.1 Измерьте зависимость высоты уровня жидкости в сосуде от времени, при вытекании воды через отверстие минимального диаметра, постройте график полученной зависимости.

2.2 Проверьте выполнимость закона движения (2).

2.3 Определите при каком значении коэффициента b формула (2) наиболее точно описывает экспериментальные данные.

2.4 Сравните экспериментально определенное и рассчитанное значения этого коэффициента. Объясните причины возможных отклонений.

Часть 3. Другие отверстия.

3.1 Измерьте зависимость времени полного вытекания воды из бутылки (при постоянном начальном уровне) от диаметра отверстия.

3.2 Объясните полученные в п. 3.1 результаты, сравнив их с вашими расчетными значениями.