

10 класс

Пружинный маятник

В этой задаче нужно оценивать погрешности!

Оборудование. Пружина; трубочина для крепления пружины к столу; секундомер; пластиковая бутылка; мензурка; вода; крутильный маятник.

Задание.

Теорию колебаний вы будете изучать через год, но сегодня вам предстоит подучить формулы для периодов колебаний экспериментально!

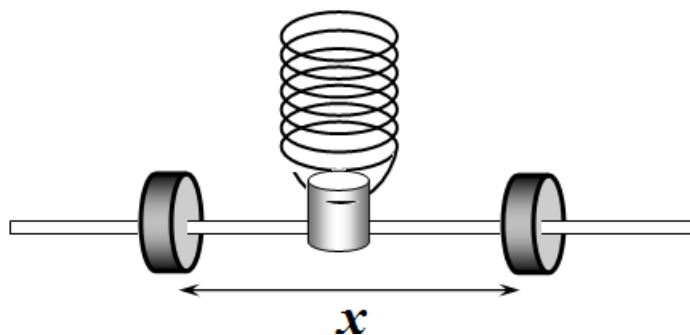


Рис. 1.

Часть 1. Продольные колебания.

В качестве груза используйте бутылку, в которую с помощью мензурки добавляйте известное количество воды. Плотность воды — 1.0 г/см^3 . Бутылку подвесьте к пружине. Для крепления бутылки к пружине используйте пробку от бутылки с двумя отверстиями под пружину. Конец пружины должен проходить через оба отверстия в пробке.

1. Исследуйте зависимость периода продольных (вверх–вниз) колебаний от массы воды, налитой в бутылку.
2. Период этих колебаний зависит от массы груза m и жесткости пружины k в соответствии с формулой $T = C m^\alpha k^\beta$, где C — безразмерный коэффициент. Используя метод размерностей, определите показатели степеней α , β в этой формуле.
3. Используя полученные экспериментальные данные подтвердите полученную зависимость периода колебаний от массы воды в бутылке. Постройте график измеренной зависимости в таких координатах, что бы эта зависимость была линейной.
4. С помощью построенного графика определите массу пустой бутылки и безразмерный коэффициент C в формуле для периода колебаний. Оцените погрешность найденных значений.

Часть 2. Крутильные колебания.

Крутильный маятник представляет собой металлическую шпильку с резьбой, на которую симметрично навинчиваются гайки, расстояние между которыми, обозначим x . Для крепления маятника к пружине используется пластиковая трубка с двумя отверстиями. Нижний виток пружины должен проходить через оба отверстия (см. Рис.1).

Прикрепите к пружине описанный крутильный маятник.

1. Измерьте зависимость периода крутильных колебаний от расстояния между гайками x .
2. Предложите формулу, описывающую полученную зависимость.
3. На основании результатов измерений подтвердите справедливость вашей формулы. Для чего постройте график измеренной зависимости в таких координатах, чтобы он был линейным.
4. Найдите численные значения параметров в вашей формулу. Оцените их погрешность.