

## Районная олимпиада 2022 г. Экспериментальный тур. 11 класс.

### Математический пружинный маятник

**Оборудование:** две одинаковые стальные пружины (длина  $l = 103$  мм, внешний диаметр  $D = 12$  мм), секундомер, линейка, набор из 10-ти грузов по 50 г, штатив с крючком для подвеса пружин, лист миллиметровой бумаги (для построения графиков).

В школьной лабораторной работе вы определяли ускорение свободного падения с помощью математического маятника. Попробуйте сделать это с помощью маятника пружинного.

#### 1. Упругая разминка

Соедините пружины последовательно (одну за другой), подвесьте их на крючок.

1.1. Измерьте общую длину пружин  $l_0$ . Подвешивая грузы, получите зависимость растяжения пружин от массы груза  $\Delta l(m)$ . Результаты оформите в виде таблицы.

1.2. Постройте график зависимости  $\Delta l(m)$  без учёта точки  $(0;0)$ .

1.3. С помощью графика или метода наименьших квадратов (МНК) представьте полученную зависимость в виде

$$\Delta l = \alpha m + \beta.$$

Объясните физический смысл коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$ .

1.4. Приняв ускорение свободного падения  $g_0 = 9,81 \text{ м/с}^2$ , определите коэффициент жёсткости  $k$  пружин. Допустив, что пружины одинаковые, определите коэффициент жёсткости  $k_1$  одной пружины. Определите погрешность полученного значения.

#### 2. Свободное ускорение

Удивительно, но пружинный маятник также можно использовать для определения свободного падения.

Соединив пружины последовательно (одну за другой), подвесьте их на крючок.

2.1. Измерьте общую длину пружин  $l_0$ . Подвешивая грузы, измерьте растяжение пружин  $\Delta l$ . Приведите грузы в колебательное движение и измерьте период образовавшихся колебаний. Изменяя массу грузов, получите зависимость периода колебаний грузов от растяжения пружин  $T(\Delta l)$ . Результаты оформите в виде таблицы.

2.2. Приведите полученную зависимость к линейной (линеаризуйте). Постройте график линеаризованной зависимости.

2.3. Используя полученные данные, определите ускорение свободного падения  $g$ . Определите погрешность полученного значения.

2.4. Сравните полученное значение  $g$  с принятым значением ускорения свободного падения  $g_0 = 9,81 \text{ м/с}^2$ . Объясните причины возможного расхождения.