

11 класс. Экспериментальный тур

Математический пружинный маятник

Оборудование: две одинаковые стальные пружины (длина $l = 101 - 104$ 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 α и β .

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 ускорения 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 Δl . 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