

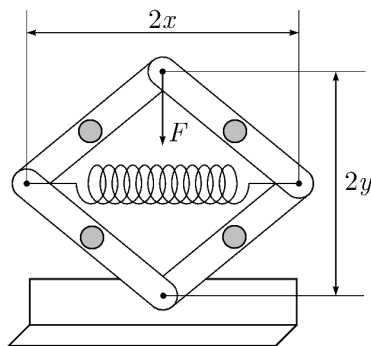
## 9 класс

### Экспериментальный тур

#### Задача №1. Бистабильная система

Исследуйте механические свойства конструкции в виде ромба с пружиной. К середине каждой стороны ромба прикреплены грузы одинаковой массы. Считайте, что пружина подчиняется закону Гука. Массой пружины по сравнению с массой всей подвижной конструкции можно пренебречь. Используйте следующие обозначения:

- $2y$  — расстояние между верхним и нижним шарнирами конструкции;
- $2x$  — расстояние между левым и правым шарнирами конструкции;
- $k$  — коэффициент жесткости пружины;
- $l_0$  — расстояние между левым и правым шарнирами конструкции при ненапряженной пружине;
- $m$  — суммарная масса подвижных частей конструкции;
- $F$  — вертикальная сила, которую нужно приложить к верхнему шарниру для обеспечения равновесия конструкции при заданном значении  $y$ .



В данной работе погрешности оценивать не нужно.

0. Запишите нечетный номер, указанный в нижней части направляющих конструкции.

1. Снимите с наибольшей точностью зависимость силы  $F$  от расстояния  $y$  во всем диапазоне возможных значений  $y$ . Для каждого измерения  $F$  и  $y$  укажите соответствующую величину  $x$ .

2. Постройте график полученной зависимости  $F(y)$ .

3. Получите теоретическую зависимость между  $F$  и  $x$ ,  $y$ ,  $l_0$ ,  $m$ ,  $k$ . Запишите эту зависимость в виде  $F = \dots$ , где выражение справа от знака равенства содержит  $x$ ,  $y$ ,  $l_0$ ,  $m$ ,  $k$ . При выводе теоретической зависимости трением пренебречь.

4. Используя полученную зависимость  $F(x, y, l_0, m, k)$ , а также точки экспериментального графика  $F(y)$ , определите величину  $l_0$ .

5. Обозначьте  $W = y(2 - \frac{l_0}{x})$ . Проверьте, является ли функция  $F = F(W)$  линейной.

6. Постройте график зависимости  $F(W)$ . С помощью этого графика определите коэффициент жесткости пружины  $k$  и массу конструкции  $m$ .

*Оборудование:* механическая система, закрепленная на столе; линейка, бутылка пластиковая 0,5 л массой 19 г, шприц 20 мл, стакан с водой 0,4 л, нитки, динамометр, миллиметровая бумага А4 для построения графиков, салфетки.

*Примечание:* разбирать механическую систему (отвинчивать гайки, снимать пружину) ЗАПРЕЩЕНО!

## **Задача №2. Терморезистор**

Терморезистор (термистор, термосопротивление) — полупроводниковый прибор, электрическое сопротивление которого зависит от его температуры. Вам необходимо найти зависимость сопротивления данного терморезистора от его температуры. В процессе исследования терморезистор будет нагреваться, поэтому он закреплен внутри зажима для бумаги. Перед выполнением измерений убедитесь, что терморезистор не касается внутренних поверхностей зажима, а выводы зажаты через изоляцию. В оборудовании используются маркированные резисторы, на которых указана максимальная рассеиваемая мощность и их сопротивление. Например, надпись «5W30RJ» означает: 5 Ватт, 30 Ом. В качестве источника питания используется регулируемый адаптер; индикатор на адаптере не является измерительным прибором. В данной работе погрешности оценивать не нужно.

0. Запишите номер терморезистора, указанный на зажиме, и комнатную температуру, указанную организаторами в аудитории.

1. После изменения параметров цепи температура терморезистора стабилизируется примерно через 2 минуты. Используя выданное оборудование, исследуйте зависимость силы тока, протекающего через терморезистор, от напряжения на нём для стабилизированных состояний терморезистора. Предложите электрические схемы для исследования данной зависимости в диапазонах  $(0; 0,10)$  А,  $(0,10; 0,40)$  А и  $(0,40; 1,0)$  А. Допустимая сила тока через данный терморезистор не должна превышать  $I_{max} = 1,0$  А. Мультиметр разрешается использовать только в режиме вольтметра. В процессе проведения эксперимента нельзя допускать, чтобы тепловая мощность тока в резисторе превышала 50% его максимальной мощности.

2. Постройте график исследованной зависимости  $I(U)$ .

3. Известно, что при температуре  $95^\circ\text{C}$  сопротивление выданного терморезистора 3,5 Ом. Найдите, при каких температурах терморезистора его сопротивление равно 2 Ом, 10 Ом и 15 Ом соответственно. Можно считать, что коэффициент теплоотдачи при проведении измерений постоянен.

*Оборудование:* зажим с терморезистором внутри, мультиметр в режиме вольтметра, спаянные сопротивления и разъём для источника, источник питания (регулируемый адаптер), два провода с крокодилами, миллиметровка для построения графиков.