

Творческое

Условие

Задание 2. «Творческое»

В этом задании вам необходимо исследовать зависимость силы упругости резинки F от ее относительной деформации ϵ .

2.1 Предложите методику измерения такой зависимости, используя только имеющееся оборудование. Кратко ее опишите: нарисуйте схему установки, укажите, какие величины вы будете измерять, приведите формулы для расчета силы упругости и относительной деформации.

2.2 Проведите необходимые измерения для исследования зависимости силы упругости от деформации. Приведите результаты прямых измерений и расчетов. Постройте график полученной зависимости.

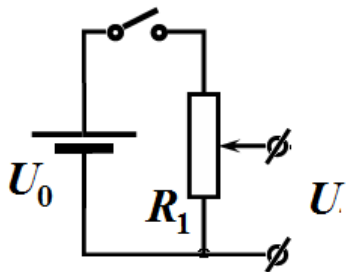
2.3 Качественно объясните полученную зависимость (не более 5 предложений).

Задача 9-2. Выполняется ли закон Ома?

Если Вы не умеете пользоваться мультиметром (измерять напряжение, силу тока, сопротивление), то обращайтесь за консультацией к организаторам олимпиады!

Оборудование: Источник постоянного напряжения, реостат, переменный проволочный резистор с 6 выводами, мультиметр, соединительные провода.

Во многих экспериментальных задачах требуется изменять напряжения питания цепи. Для этого часто рекомендуют использовать схему делителя напряжения с реостатом (далее мы будем называть ее регулятор напряжения). Регулируя положение движка, реостата можно изменять напряжение U на выходе при постоянном напряжении U_0 источника.



Однако следует быть осторожным при использовании этой схемы! В данной задаче вам предстоит изучить работу такого регулятора напряжения.

Включайте источник только на время проведения измерений, не разряжайте напрасно батарейку!

Задание 1.

Соберите цепь, схема которой показана на рисунке 1.

1.1 Измерьте зависимость напряжения на выходе регулятора U_1 от сопротивления участка реостата R_1 .

**Для измерения R_1 используйте тот же мультиметр в режиме измерения сопротивления. При измерении сопротивления источник должен быть отключен!*

1.2 Постройте график полученной зависимости.

Должна получиться прямая пропорциональная зависимость.

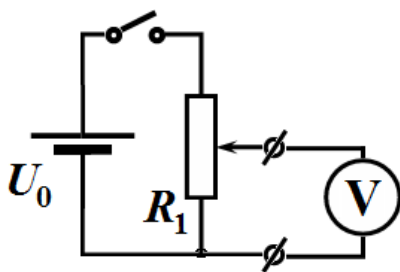


Схема 1.

Задание 2.

2.1 Измерьте сопротивления проволочного резистора в зависимости от числа подключаемых участков: R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 .

2.2 Можно ли на основании ваших измерений утверждать, что сопротивление проволоки пропорционально ее длине? Ответ обоснуйте.

Решение

Задание 2. «Творческое»

Для исследования зависимости силы упругости от деформации можно использовать следующую методику: часть жгута длиной l_0 растянуть и закрепить на двух кнопках, к середине жгута подвесить груз и измерить прогиб жгута x . Из рисунка следует, что сила натяжения может быть рассчитана по формуле:

$$F = \frac{mg}{2 \sin \alpha} = \frac{mg}{2} \frac{\sqrt{x^2 + \frac{L^2}{4}}}{x}. \quad (3)$$

Относительное удлинение резины равно

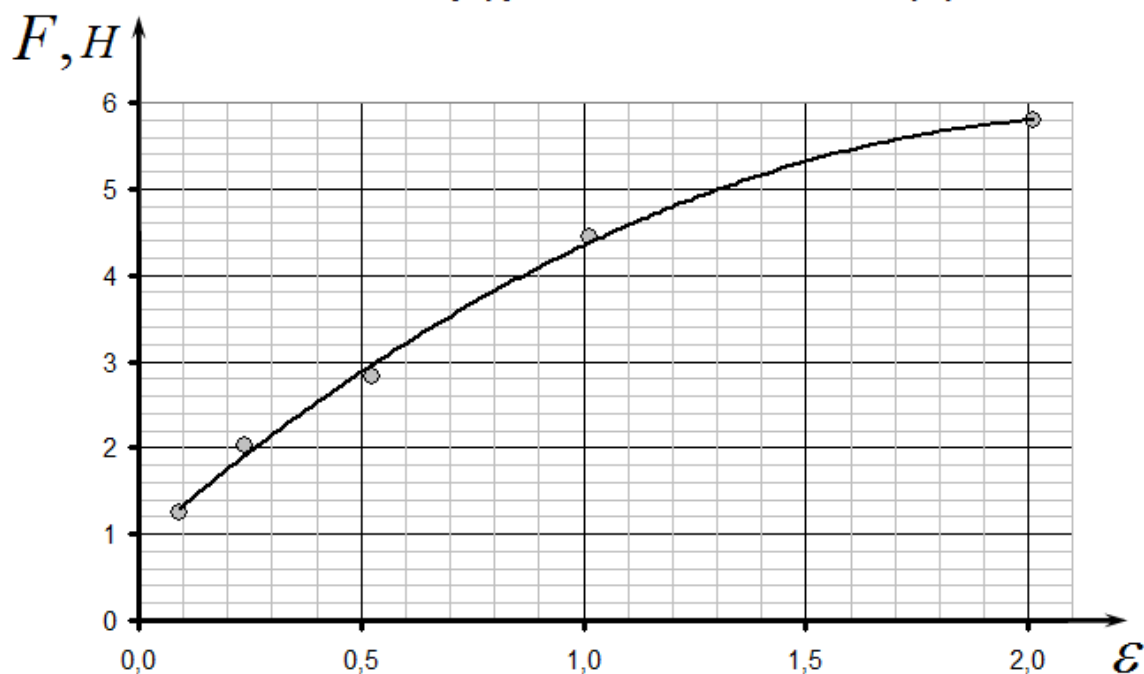
$$\varepsilon = \frac{2\sqrt{x^2 + \frac{L^2}{4}} - l_0}{l_0}. \quad (4)$$

Результаты измерений и расчеты по формулам (3) и (4) приведены в таблице 2. График зависимости показан на рисунке.

Таблица 2.

l_0 , мм	x , мм	Δl , мм	ε	F , Н
300	65	27,0	0,09	1,26
250	38	59,5	0,24	2,04
200	27	104,8	0,52	2,82
150	17	151,9	1,01	4,44
100	13	201,1	2,01	5,79

Зависимость силы упругости от относительной деформации



Полученная зависимость монотонная, но нелинейная. Вывод: резина не подчиняется закону Гука, так как является полимером.

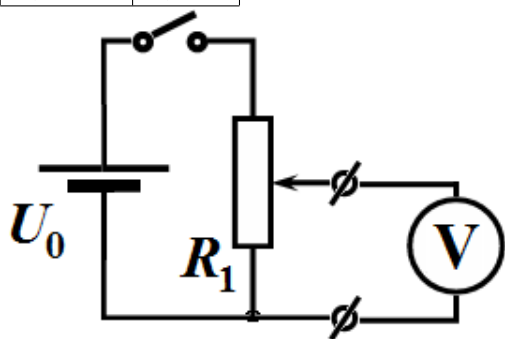
Задача 9-2. Выполняется ли закон Ома?

Задание 1.

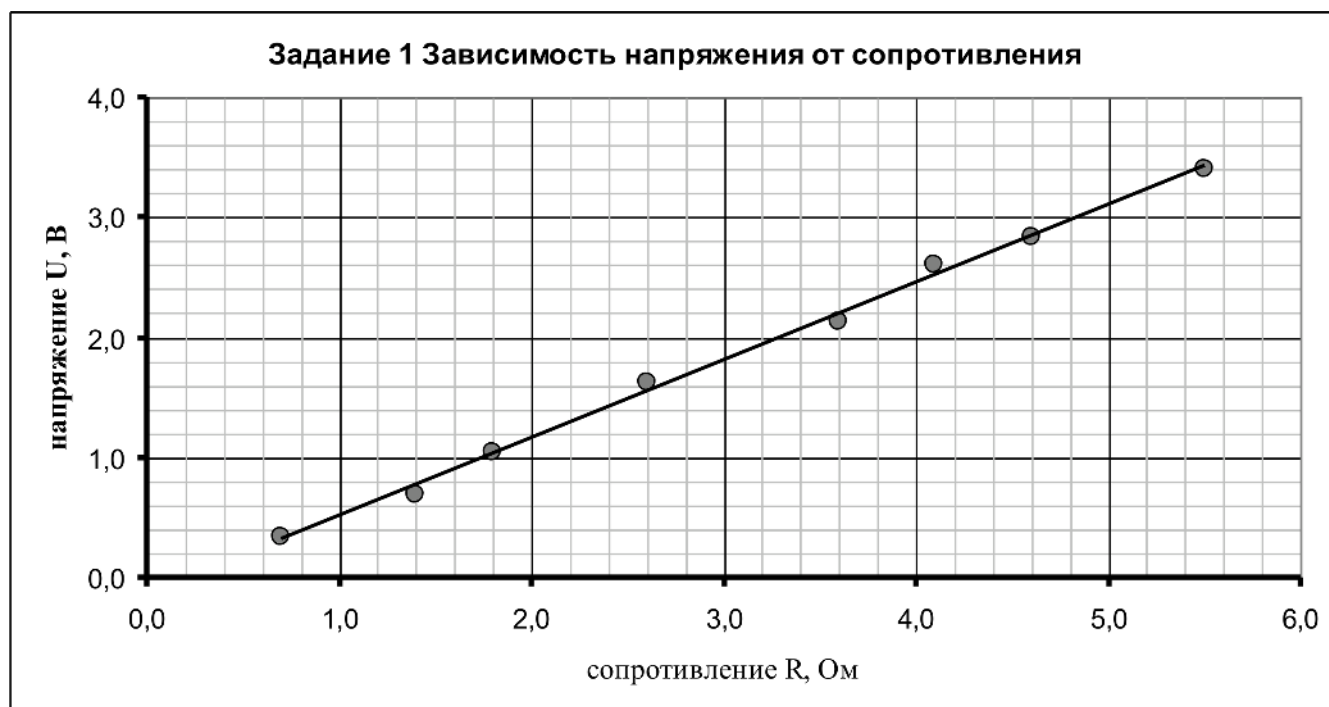
1.1 Результаты измерений зависимости напряжения на выходе регулятора U_1 от сопротивления участка реостата R_1 приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

$R_1, \text{Ом}$	$U_1, \text{В}$
5,5	3,40
4,6	2,84
4,1	2,60
3,6	2,13
2,6	1,62
1,8	1,04
1,4	0,69
0,7	0,34



1.2 График полученной зависимости показан на рисунке. Как и следовало ожидать, получена прямо пропорциональная зависимость.



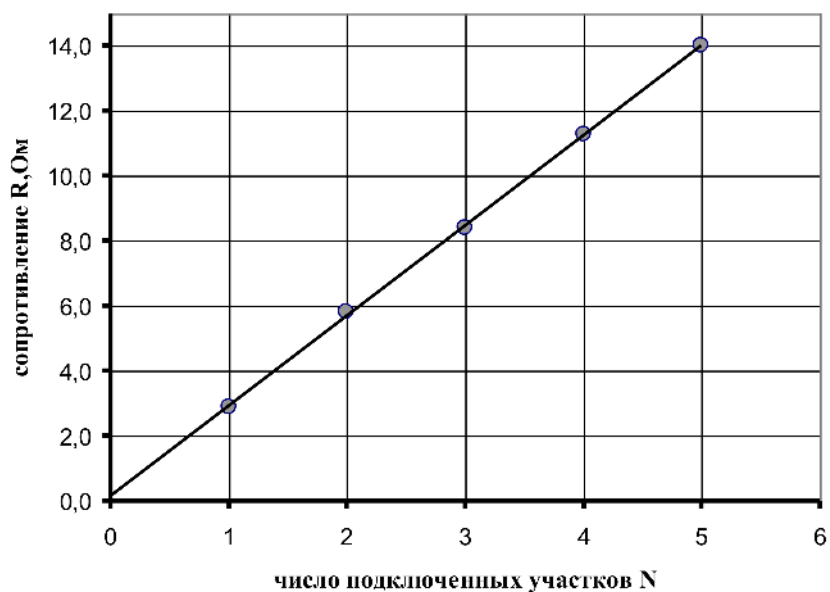
Задание 2.

2.1. Значения измеренных значений сопротивлений проволочного резистора приведены в таблице 2.

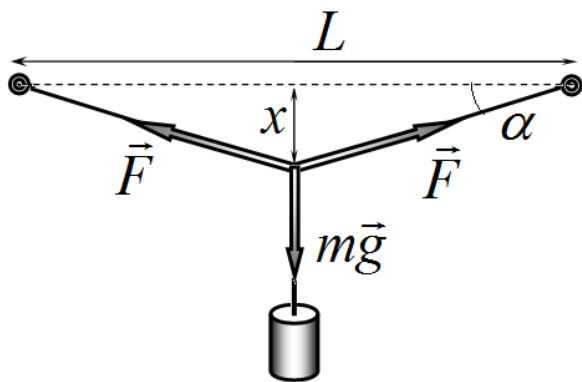
Таблица 2.

N	$R_x, \text{Ом}$
1	2,9
2	5,8
3	8,4
4	11,3
5	14,0

Задание 2 сопротивление проволочного резистора



2.2 На рисунке показан график зависимости этих сопротивлений от числа подключаемых участков. Полученная зависимость является линейной. Небольшой сдвиг может быть объяснен сопротивлением контактов. Можно утверждать, что сопротивление проволоки пропорциональное длине.



$$mg \sqrt{x^2 + \frac{L^2}{4}}$$

$$\sqrt{x^2 + \frac{L^2}{4}}$$