

ПАМЯТЬЮ

Условие

Задача 9-1. Измерение деформаций.

Оборудование: резиновый с петлями, линейка, один груз массой $m = 100$ г, две канцелярских кнопки, воткнутых в торец стола (вынимать и переставлять кнопки не следует).

Перед каждым измерением несколько раз натяните и отпустите резинку. Она обладает «памятью» - несколько ее деформаций эту «память» отшибают!

Интересное наблюдение: Если к резинке приложить некоторую силу, то она растягивается! Удлинение резинового жгута $\Delta l = l - l_0$ (l - длина резинового жгута в растянутом состоянии, l_0 - длина в недеформированном состоянии) зависит не только от приложенной силы, но и от ее длины в недеформированном состоянии l_0 . Поэтому в качестве меры деформации часто используют относительное удлинение, определяемое по формуле

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}. \quad (1)$$

Задание 1.

1.1 Измерьте зависимость удлинения жгута Δl от его длины в недеформированном состоянии l_0 при постоянной массе подвешенного к резинке груза (а у вас и имеется только 1 груз).

1.2 Постройте график полученной зависимости.

1.3 На основании полученных данных укажите, можно ли считать, что относительная деформация зависит только от приложенной нагрузки.

1.4 Сила упругости F , возникающая при деформации, зависит от относительной деформации ε . Коэффициент пропорциональности между этими величинами $K = \frac{F}{\varepsilon}$ назовем коэффициентом упругости. Рассчитайте значение этого коэффициента для вашего резинового жгута. Оцените погрешность найденного значения.

Решение

Задача 9-1. Измерение деформаций.

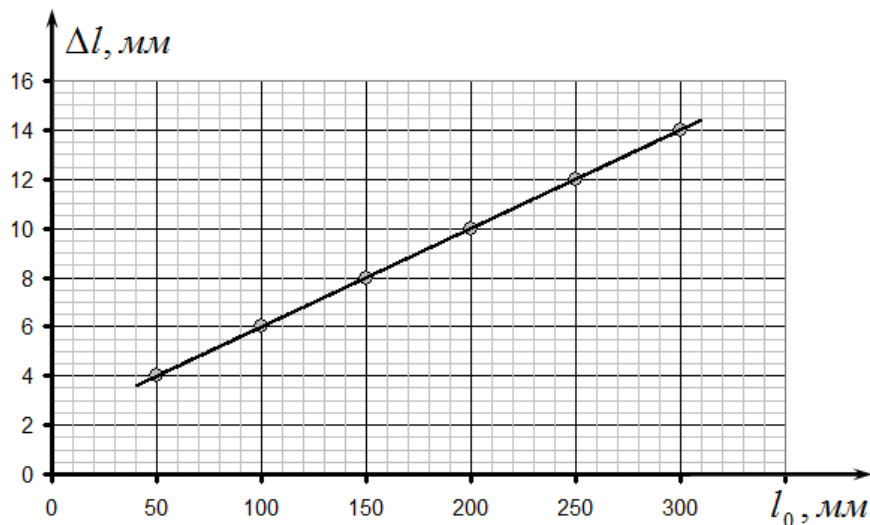
Задание 1.

Результаты измерений приведены в Таблице 1. График, построенный по этим данным, показан на рисунке.

Таблица 1.

l_0 , мм	Δl , мм	ε
300	14	0,047
250	12	0,048
200	10	0,050
150	8	0,053
100	6	0,060
50	4	0,080

Зависимость удлинения от начальной длины



Используя графический метод, не сложно записать уравнение полученной зависимости

$$\Delta l = 0,040l_0 + 2,0 \quad (1)$$

Наличие сдвига обусловлено систематической ошибкой измерения удлинения. Линейность полученной зависимости указывает, что относительное удлинение $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ можно считать постоянным и равным коэффициенту наклона в уравнении (1). Таким образом, численное значение относительного удлинения равно

$$\varepsilon = 0,040.$$

Так как при измерениях груз находится в состоянии равновесия, сила упругости численно равна силе тяжести, поэтому значение коэффициента упругости равно

$$K = \frac{F}{\varepsilon} = \frac{1,0H}{0,040} = 25H \quad (2)$$

Основной вклад в погрешность вносит приборная погрешность измерения удлинения, которую можно считать равной половине цены деления линейки, $\delta(\Delta l) = 0,5\text{мм}$. Относительная погрешность измерения $\frac{\delta(\Delta l)}{\Delta l} \approx \frac{0,5}{10} = 5\%$. Такова же относительная погрешность измерения коэффициента упругости.