

направлениях

Условие

Задание 2.

Параллельное соединение ... резинок.

Приборы и оборудование: резинка бельевая 30 см, штатив с лапкой, линейка 40 см, набор грузов 6х100 г, нитки, скотч.

Все измерения деформаций проводите в двух «направлениях» – при нагрузке (последовательно увеличивая число повешенных грузов от 0 до 6) и при разгрузке (последовательно уменьшая число подвешенных грузов от 6 до 0).

Часть 1. Одна резинка.

1.1. Закрепите в лапке штатива кусок резинки длиной 30 см. Измерьте зависимость удлинения резинки от массы подвешенного груза. Проведите такие же измерения для куска резинки длиной 20 см.

Постройте графики полученных зависимостей.

1.2. Покажите что относительная деформация (отношение удлинения к длине нерастянутой резинки) не зависит от длины резинки, а определяется массой подвешенного груза. Постройте графики зависимостей относительного удлинения от массы подвешенного груза (используйте все данные, полученные в п. 1.1)

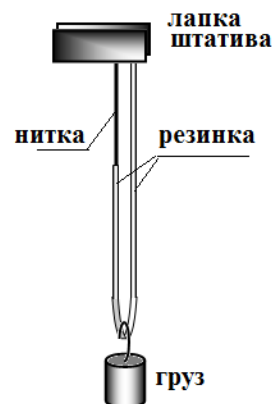
Часть 2. Сдвоенная резинка.

2.1. Перегните резинку в отношении длин 2:1, к короткому концу привяжите нитку, так чтобы уравнивать длины с обоих концов. Измерьте зависимость удлинения такой сдвоенной резинки от массы полученного груза.

2.2. Используя экспериментальные данные, полученные в первой части, рассчитайте теоретические значения удлинения сдвоенной резинки при различных массах повешенных грузов.

Не забудьте привести использованные вами расчетные формулы!

Постройте на одном бланке графики зависимостей удлинения сдвоенной резинки, полученную экспериментально и теоретическую.



Проведите сравнение полученных результатов, объясните причины возможных расхождений.

Решение

Задание 2.

Параллельное соединение ... резинок.

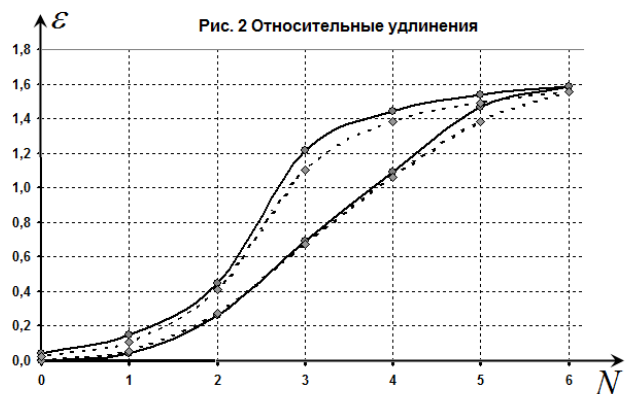
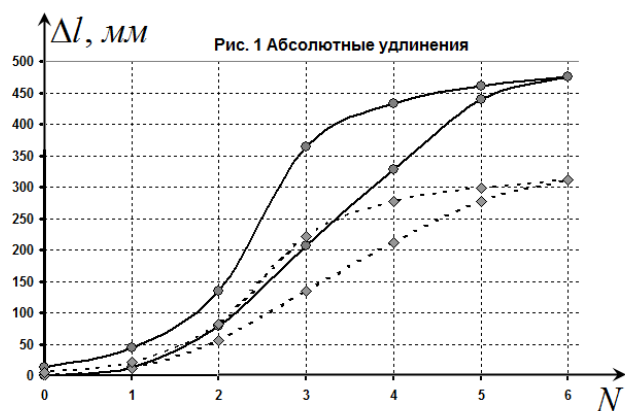
Часть 1. Одна резинка.

В таблице 1 приведены измеренные значения удлинения резинок Δl , а также рассчитанные относительные удлинения $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ при всех значениях числа подвешенных грузов N для двух различных значений начальной длины.

Таблица 1.

** $L_0=30$ см**			** $L_0=20$ см**		
N	Δl , мм	ε	N	Δl , мм	ε
0	0	0,00	0	0	0,00
1	13	0,04	1	11	0,06
2	79	0,26	2	55	0,28
3	207	0,69	3	135	0,68
4	328	1,09	4	212	1,06
5	439	1,46	5	277	1,39
6	476	1,59	6	311	1,56
6	476	1,59	6	311	1,56
5	461	1,54	5	298	1,49
4	432	1,44	4	277	1,39
3	364	1,21	3	221	1,11
2	135	0,45	2	82	0,41
1	45	0,15	1	21	0,11
0	13	0,04	0	5	0,03

На рис.1 показаны графики полученных зависимостей удлинений резинок от числа подвешенных грузов. На обоих графиках четко наблюдается гистерезис, то есть деформации резинок при разгрузке больше, чем при нагрузке (остаточные деформации). На рис. 2 показаны относительные деформации резинок – они одинаковы (с точностью до ошибок измерения) для двух начальных длин.



Часть 2. Сдвоенная резинка.

Экспериментально полученные результаты измерений зависимости удлинений сдвоенной резинки от числа подвешенных грузов представлены в таблице 2 и на графике 3 (по условию его строить не требуется).

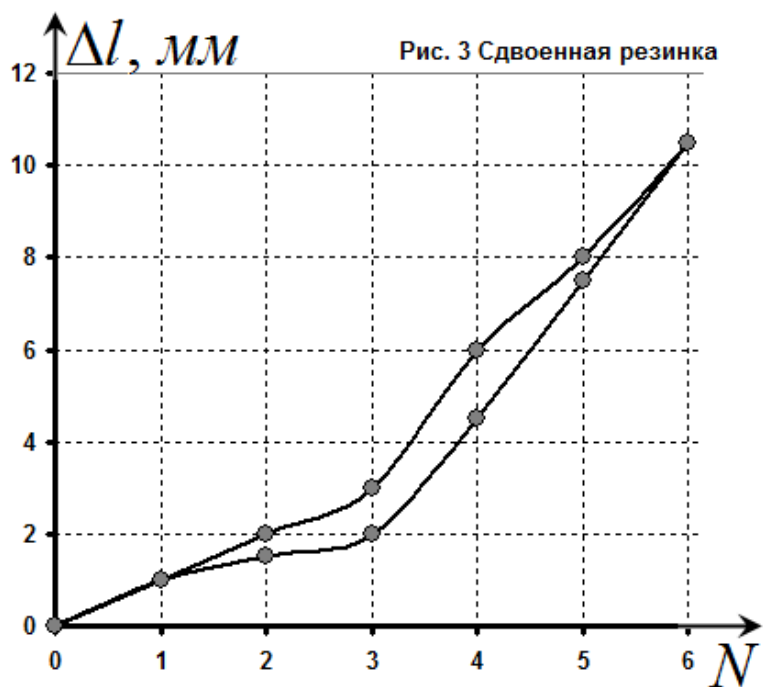
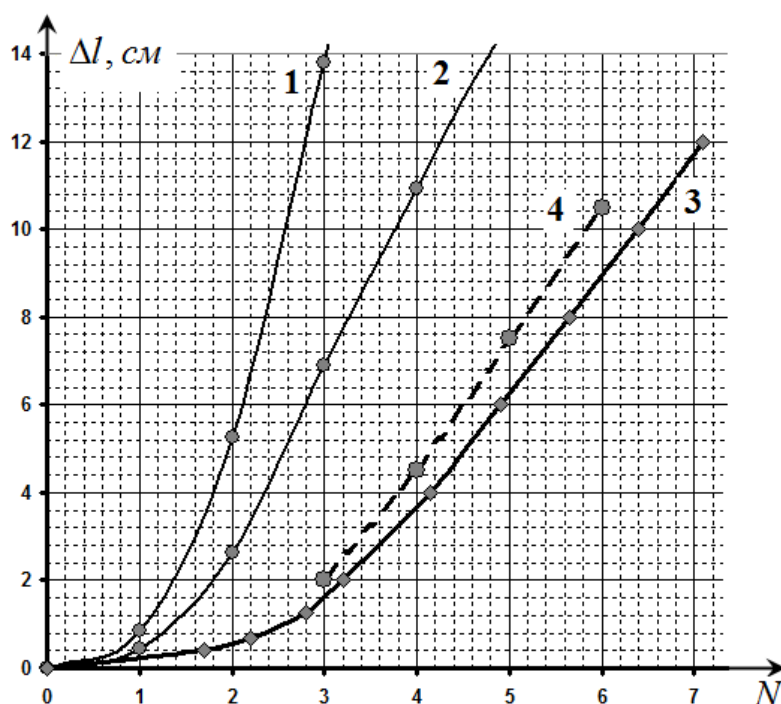


Таблица 2.

N	Δl , см
0	0,0
1	1,0
2	1,5
3	2,0
4	4,5
5	7,5
6	10,5
6	10,5
5	8,0
4	6,0
3	3,0
2	2,0
1	1,0
0	0,0

В первой части работы показано, что относительная деформация резинки не зависит от ее длины. Поэтому для построения теоретической зависимости удлинения вдвоенной резинки можно построить графики зависимости удлинения каждой из частей резинок (используя формулу $\Delta l = \varepsilon l_0$) от массы подвешенных грузов. Так как для «параллельно» соединенных резинок удлинения одинаковы, а суммарная сила упругости равна сумме сил упругости обеих резинок, то следует провести «сложение» графиков «по горизонтали». Иными словами для нескольких значений Δl в интервале от 0 до 10 см просуммировать значения масс, якобы подвешенных грузов. Такие построения показаны на рис. 4, где:



1 – удлинения для резинки 20 см; 2 – удлинения для резинки 10 см; 3 – просуммированный график; 4 – экспериментальные значения.

Чтобы не загромождать чертеж, результаты расчетов приведены только для «нагрузки».

Как видно из графика наблюдается соответствие между экспериментальной и рассчитанной зависимостями.