

Тянуть и плющить!

Условие

Задание 2. «Тянуть и плющить!»



Вам необходимо изучить деформацию пластикового кольца, вырезанного из обычной литровой бутылки. В качестве нагрузки используется пластиковый стаканчик, в который постепенно добавляется вода. Единицей измерения массы в данном эксперименте служит столовая ложка – то есть масса воды измеряется в «ложках».

Закрепите кольцо в лапке штатива, как показано на рисунке. Обвяжите его ниткой. К нижнему краю нитки привяжите пластиковый стаканчик. Длина нити должна быть примерно такой, как показано на рисунке. Вам необходимо исследовать деформацию кольца при увеличении массы воды в стакане. В качестве параметров деформации используются:

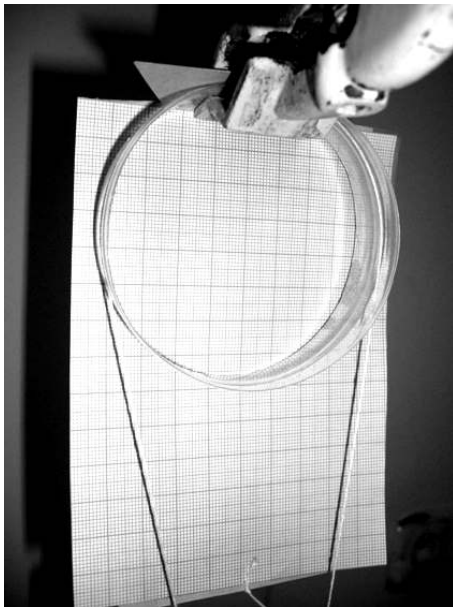
a, b – длины большой и малой осей деформированного кольца;

h – опускание стаканчика, относительно начального положения пустого стакана.

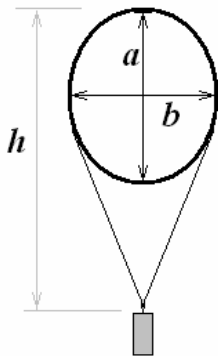
Вам предстоит измерять малые изменения, как размеров кольца a, b , так и опускания стаканчика h , поэтому проводите измерения очень тщательно.

Для точного измерения размеров кольца используйте миллиметровую бумагу, которую прикрепите к картонке. Саму картонку закрепляйте в лапке штатива вместе с кольцом (сделайте для этого на картонке небольшой выступ). Дополнительно закрепите картонку с помощью нитки, привязанной к штативу. К картонке прикрепите линейку для измерения опускания стаканчика.

Напоминаем, что измерения можно проводить с точностью до половины цены деления, то есть в данном случае до 0,5 мм.



Часть 1. Крепление сверху.



Закрепите кольцо с картонкой в лапке штатива, как показано на рисунке (крепление сверху). Обозначим вертикальную (более длинную) ось – a , горизонтальную – b .

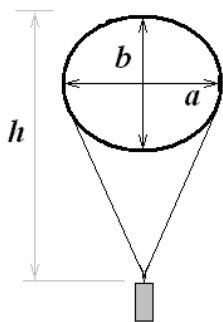
1.1 Измерьте зависимости параметров a, b, h от числа налитых в стакан ложек воды.

Не забудьте измерить эти же величины при пустом стаканчике – a_0, b_0, h_0 .

1.2 Постройте график зависимости опускания стаканчика ($h - h_0$) от числа налитых ложек воды. Можно ли считать, что эта величина прямо пропорциональна числу налитых в стакан ложек воды?

1.3 Можно ли считать, что сумма длин осей $a + b$ остается приблизительно постоянной при увеличении нагрузки? 1.4 В качестве степени растяжения кольца примем величину равную разности длин осей $d = a - b$. Постройте график зависимости изменения растяжения кольца $(d - d_0) = (a - b) - (a_0 - b_0)$ от числа налитых в стаканчик ложек воды. 1.5 Придумайте простую функцию, которая примерно описывает график, построенный Вами в п.1.4.

Часть 2. Упор снизу.



Закрепите кольцо с картонкой в лапке штатива, как показано на рисунке (крепление снизу). Обозначим горизонтальную (более длинную) ось - a , вертикальную - b . Проведите все измерения и обработку их результатов, как в части 2: 2.1 Измерьте зависимости параметров a, b, h от числа налитых в стакан ложек воды. *Не забудьте измерить эти же величины при пустом стаканчике - a_0, b_0, h_0 .* 2.2 Постройте график зависимости опускания стаканчика ($h - h_0$) от числа налитых ложек воды. Можно ли считать, что эта величина прямо пропорциональна числу налитых в стакан ложек воды? 2.3 Можно ли считать, что сумма длин осей $a + b$ остается приблизительно постоянной при увеличении нагрузки? 2.4 В качестве степени сжатия кольца примем величину равную разности длин осей $d = a - b$. Постройте график зависимости изменения сжатия кольца $(d - d_0) = (a - b) - (a_0 - b_0)$ от числа налитых в стаканчик ложек воды. 2.5 Придумайте простую функцию, которая примерно описывает график, построенный Вами в п.1.4.

Наконец, последнее задание:

3. Сравните полученные вами зависимости в п. 1.5 и в п.2.5. В каком случае деформация кольца и опускание стаканчика оказывается больше? Попытайтесь объяснить полученное различие.

