

Миллидинамометр. Приборы и оборудование

Условие

Задание 1. Миллидинамометр.

Приборы и оборудование: штатив с держателем, пружина с креплением и мерной лентой, 15 скрепок (300 мг каждая), лист бумаги из ученической тетради, петля из тонкой нити.

Миллидинамометр представляет собой самодельную пластиковую пружину с прикрепленными к ней трубочкой и мерной лентой. Эта конструкция **разборке не подлежит**.

В лапке штатива закреплять устройство в месте соединения трубочки и пружины. В том же месте должно находиться начало отсчета мерной ленты.

Ускорение свободного падения считать равным $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Часть 1. Исследование пружины.

Перед проведением измерений отметьте средний виток пружины (назовем ее серединой пружины).

1.1 Измерьте длину пружины в недеформированном состоянии L_0 и длину пружины в растянутом состоянии под действием собственного веса L_1 .

1.2 Исследуйте зависимости координат середины и конца пружины (отсчет вести от начала пружины) от массы нагрузки (массы подвешенных к концу пружины скрепок). Постройте графики полученных зависимостей.

1.3 Получите теоретические формулы, описывающие длину пружины и длину ее половины в зависимости от массы подвешенных скрепок, выразите их через коэффициент жесткости пружины k , массу всей пружины m_0 , длину пружины в недеформированном состоянии L_0 , массу подвешенных скрепок m .

1.4 Используя полученные графики, рассчитайте коэффициент жесткости всей пружины k ; коэффициент жесткости половины пружины $k_{0,5}$; массу пружины m_0 .

Коэффициентом жесткости называется отношение изменения силы упругости к изменению деформации пружины

$$k = \frac{\Delta F}{\Delta x}. \quad (1)$$



1.5 Покажите, что внешняя сила F , приложенная к концу пружины, связана с длиной пружины L линейным соотношением

$$F = aL + b. \quad (2)$$

Определите численные значения параметров a, b этой функции (если сила измеряется в миллиньютонах, а длина в сантиметрах).

Рассчитайте эти параметры при вертикальном (подвешенном) и горизонтальном (на гладком столе) положении пружины.

Часть 2. Характеристики миллидинамометра и его применение.

Примем за минимальную измеримую деформацию пружины (цена деления) $\Delta x_{\min} = 2$ мм. Максимальная деформация пружины (предел измерения) определяется предельным значением мерной ленты в конструкции миллидинамометра.

2.1 Определите *максимальное* и *минимальное* значение силы деформации пружины в миллиньютонах, которые можно измерить этим миллидинамометром. 2.2 Измерьте массу листа бумаги из ученической тетради. 2.3 Измерьте значение коэффициента трения скольжения листа бумаги по поверхности ученического стола.