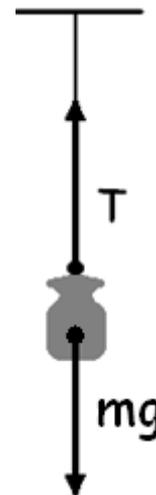


## ТПО сила натяжения и сила упругости

Представьте себе гирьку весом в 100 грамм, на эту гирьку действует сила тяжести, равная \_\_\_\_\_ . Пусть гирька лежит на столе, она находится в состоянии покоя, значит действующие на гирьку силы в точности компенсируют друг друга. В нашем примере сила \_\_\_\_\_ в точности компенсирует силу тяжести гирьки.

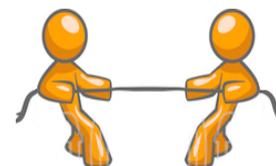


Теперь представьте, что гирька подвешена на веревочке. В этом случае гирька находится в равновесии, потому что на нее действует сила со стороны веревочки, которая называется **силой натяжения**. Вообще силой натяжения называют силу, которая возникает в натянутой веревке, нитке и т.д. Принято силу натяжения обозначать большой латинской буквой  $T$  от английского *tension* (натяжение). Кстати, сила натяжения всегда направлена \_\_\_\_\_ веревки.

В нашем примере веревка связывает гирьку с потолком. Гирька не падает, поскольку "держится" за потолок при помощи веревки. Поэтому для гирьки нет никакой разницы, подвешена она к веревке, или напрямую к крючку на потолке.

В общем случае веревочка просто передает приложенную к одному ее концу силу на другой конец. Очень важно понимать, что сила натяжения одинакова во всех точках веревки. Поэтому в нашем примере со стороны веревочки на потолок действует сила, в точности равная силе тяжести гирьки.

Можно задаться вопросом, что будет, если Леша и Артем будут тянуть за разные концы веревки с разными по величине силами? Сила натяжения веревки одинакова во всех ее точках, поэтому сила натяжения будет \_\_\_\_\_, чем сила Артема, но \_\_\_\_\_, чем сила Леша. Поскольку Артем тянет сильнее, чем натянута веревка, то есть он отталкивается от земли назад с \_\_\_\_\_ силой, чем его тянет веревка вперед, поэтому Артем начнет двигаться \_\_\_\_\_. Леша наоборот тянет \_\_\_\_\_, чем натянута веревка, поэтому он будет двигаться \_\_\_\_\_.



Существует очень распространенное заблуждение. Представьте, что один конец веревки привязан к стенке, а за второй конец Влад тянет с силой 100 Н. С какой силой натянута веревка? Конечно \_\_\_\_\_ ньютонов, скажете вы и будете правы. А что если за второй конец будут вместе тянуть Оля и Аня с суммарной силой 100 Н? Часто говорят, что за каждый конец веревки тянут с силой 100 Н, поэтому суммарная сила натяжения веревки равна 200 Н. Но попробуйте натянуть веревку, если второй конец веревки не будет закреплен! Когда веревка была привязана к стенке, стенка натягивала веревку, причем ровно с силой в 100 Н, поэтому не важно кто держит второй конец веревки, она все-равно будет натянута с силой 100 Н. И только в том случае, когда Оля, Аня и Влад вместе тянут за один конец веревки, сила натяжения равна \_\_\_\_\_.

Интересно поговорить какая сила возникает при растяжении пружины или резинки. Хорошо известно, что чем больше пружина растянута, тем сильнее пружина стремится сжаться, тем \_\_\_\_\_ сила возникает в пружине. Если пружину отпустить, то она сожмется до своей первоначальной длины. Свойство пружины возвращаться в первоначальное состояние называют упругостью. Пластилин наоборот принимает любую форму, которую ему придадут, поэтому говорят, что он пластичный.

Оказывается, что сила натяжения пружинки пропорциональна ее растяжению (или сжатию)  $F = k \cdot \Delta x$ . Здесь  $\Delta x$  - величина растяжения пружины, а коэффициент пропорциональности  $k$  называется жесткостью и измеряется в \_\_\_\_\_. Сила всегда направлена противоположно растяжению, она стремится сжать пружину. Чем больше жесткость пружины  $k$ , тем сложнее ее растянуть, то есть тем жестче пружина.

Все сказанное выше в равной мере относится к резинкам. В общем случае линейная связь между деформацией и силой упругости наблюдается во многих материалах при достаточно малых деформациях и называется **законом Гука**.

Решим несколько задачек.

Сова подарила Винни-Пуху и Пятачку по две одинаковые резинки жесткостью  $k$ . Пух связал их так, что у него получилась резинка вдвое длиннее, а Пятачек скрутил их вместе, так что резинка получилась вдвое толще. Сосчитайте жесткость каждой из резинок.

Пусть резинка у Винни-Пуха натянута с силой  $T$ , мы знаем, что сила натяжения одинакова в каждой точке резинки, значит каждая из двух резинок натянута \_\_\_\_\_. Если для одной резинки  $T = k \cdot \Delta x$ , тогда каждая из двух резинок растягивается на \_\_\_\_\_. Суммарное удлинение двух резинок под действием силы  $T$  равно \_\_\_\_\_. Теперь можно записать закон Гука для двух связанных резинок \_\_\_\_\_. Отсюда видно, что жесткость резинки у Пуха равна \_\_\_\_\_.

Рассмотрим второй случай. Снова одной резинки  $T = k \cdot \Delta x$ , но теперь нужно предположить, что Пятачек растянул свою резинку на величину  $\Delta x$ . В этом случае каждая из 2-х резинок растянута на величину \_\_\_\_\_. Поэтому сила натяжения каждой резинки равна \_\_\_\_\_, а суммарная сила натяжения резинок равна \_\_\_\_\_. Можно записать закон Гука для резинки Пятачка  $T = \text{_____} k \cdot \text{_____} \Delta x$ , откуда видно, что жесткость резинки равна \_\_\_\_\_.

Винни-Пух решил взвесить горшочек меда и для большей точности подвесил его на трех одинаковых безменах сразу. Оказалось, что нижний безмен показал  $F_1 = 500 \text{ Н}$ , а верхний  $F_2 = 550 \text{ Н}$ . Пух обратился за советом к мудрой Сове, но она, после долгих размышлений, сказала, что все безмены правильные. А сколько показал средний безмен и чему все же равна масса оршочка?

Сова поняла, что нижний безмен показывает вес \_\_\_\_\_, средний безмен показывает вес \_\_\_\_\_, а верхний безмен показывает вес \_\_\_\_\_. Поэтому масса горшочка с медом на самом деле равна \_\_\_\_\_, а средний безмен показывает \_\_\_\_\_.

Винни-Пух и Пятачек соревнуются с Кроликом и Совой в катании на лодках. Пятачек и Сова сидят в одинаковых лодках и держат в руках веревки, другие концы веревок держат Винни-Пух и Кролик, стоящие на берегу. По сигналу Кристофера Робина все начинают выбирать веревку руками с одинаковой силой, кроме Винни-Пуха, который уснул, но все равно держит веревку. Массы Пятачка и Совы одинаковы. Чья лодка раньше причалит к берегу? **решение напишите сами!**

