

# Закон Гука

## Занятие 1



# Деформация

- Силы тяготения действуют между телами всегда. Не нужно заботиться о том, чтобы привести эти силы в действие, и никакими ухищрениями их нельзя уточнить.

Силы упругости в этом отношении совершенно не похожи на силы тяготения.



- Для того чтобы различные тела или части одного и того же тела взаимодействовали посредством сил упругости, необходимо определенное условие:
  - тела должны быть деформированы.



- Под деформацией понимают изменение объема или формы тела.



# Деформация и силы упругости

Силы упругости возникают только при деформации тел. А их числовое значение обычно определяется величинами этих деформаций.

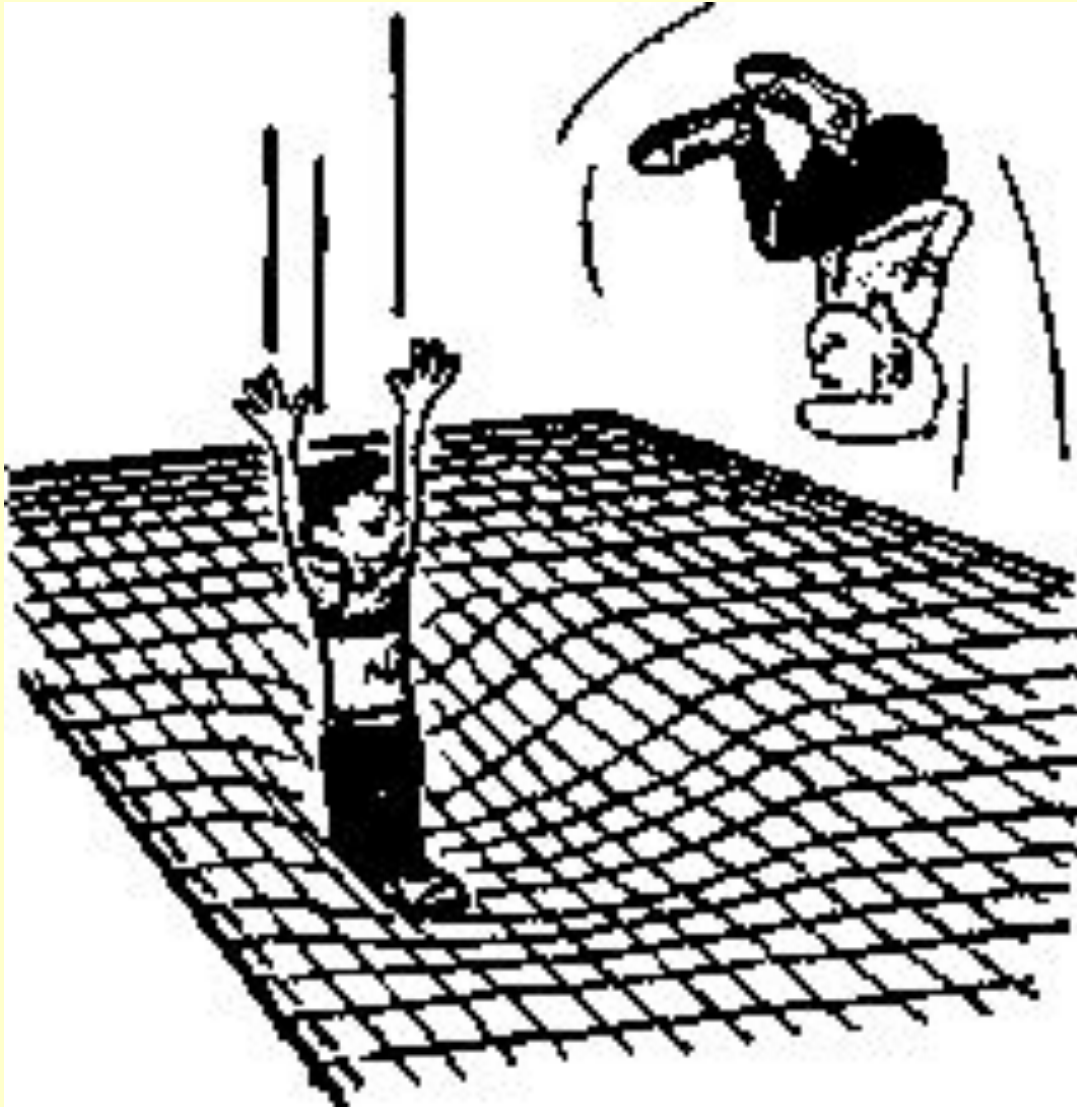


Для того чтобы резиновый шнур или пружина действовали с некоторой силой на ваши руки, эти тела нужно предварительно растянуть, то есть **деформировать**.



||| *Почему возникают силы упругости?*





- Чтобы упругая сетка батута подбросила акробата, ее нужно предварительно прогнуть. Такой прогиб возникает при прыжке на сетку с некоторой высоты.
- При исчезновении деформации одновременно исчезают и силы упругости.



- Твердые тела сохраняют свой объем и форму, так как при любой попытке их деформировать возникают силы упругости.



- Жидкости форму не сохраняют. Вы можете перелить воду из графина в стакан, и это не вызовет появления сил упругости.



- Попробуйте сжать жидкость хотя бы внутри велосипедного насоса или просто в бутылке. Сила упругости не замедлит сказаться.



- Точно так же сила упругости появляется при сжатии в насосе воздуха.



Итак, **силы упругости возникают!**

Всегда при попытке изменить объем или форму твердого тела, при изменении объема жидкости, а также при сжатии газа.



Деформация тела возникает лишь в том случае, когда различные части тела совершают различные перемещения. Например, когда вы растягиваете резиновый шнур, различные части шнура перемещаются на различные расстояния.



Больше всего смещаются края, а середина вообще остается на месте. В результате шнур оказывается деформированным и в нем возникают силы упругости.



- Значительный интерес представляет деформация тела, к которому приложена внешняя сила лишь на одном конце.

Такое тело оказывается растянутым неодинаково по длине.

Больше будут растянуты те участки, которые расположены ближе к месту, где приложена внешняя сила

Ведь здесь сила упругости должна сообщить ускорение почти всему телу (масса велика), а сила упругости вблизи противоположного конца сообщает то же самое ускорение лишь малой части тела (масса мала).



Точно так же при торможении быстро движущегося тела с помощью силы, приложенной к одному из участков поверхности тела, возникают деформации и сила упругости.

Так, при падении мяча на пол нижние участки мяча при столкновении с жестким полом резко тормозятся, а верхние в первый момент продолжают по инерции двигаться вперед.

В результате мяч сплющивается и возникают силы упругости, останавливающие весь мяч.

Понятно, что деформация и силы упругости будут большими в нижней части мяча.



В отличие от сил тяготения, действующих между телами всегда,

для возникновения сил упругости необходимо определенное условие:

тела должны быть деформированы.





# Творческое конструкторское задание для открытого занятия

Указание:

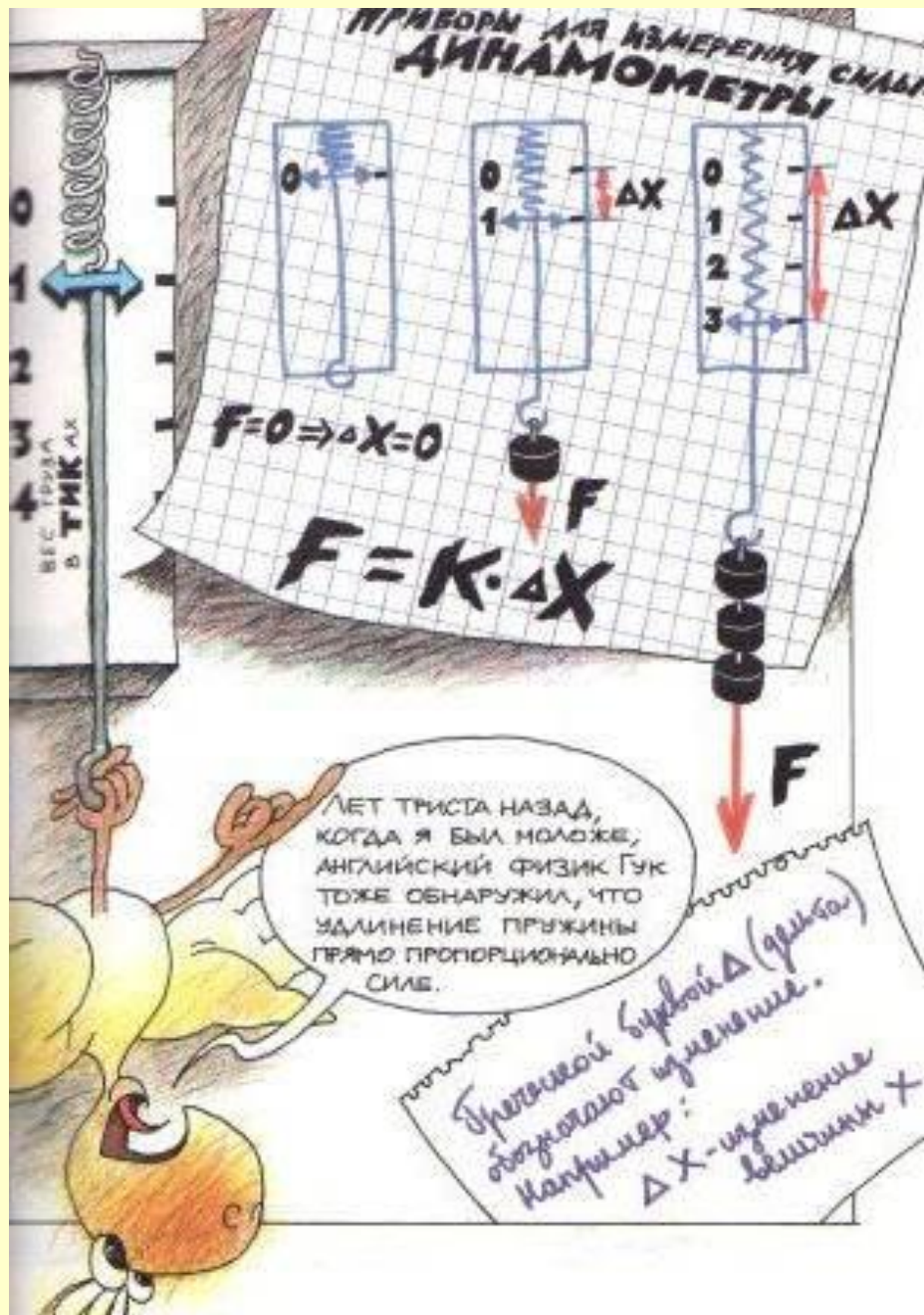
Разработай вариант выполнения  
следующего лабораторного задания:

Определите жесткость пружины,  
пользуясь только линейкой.

# Закон Гука

По закону Гука абсолютная (упругая) деформация пропорциональна приложенной к телу силе.

Следовательно, и силы упругости пропорциональны абсолютной деформации:  
чем больше деформация тела, тем больше силы упругости.



$$(F_{\text{упр}})_x = -kx$$

Знак «-» поставлен потому, что сила упругости всегда противоположна по направлению абсолютной деформации.

$x$  - удлинение тела (пружины)

$k$  - коэффициент пропорциональности, называемый жесткостью тела (пружины).

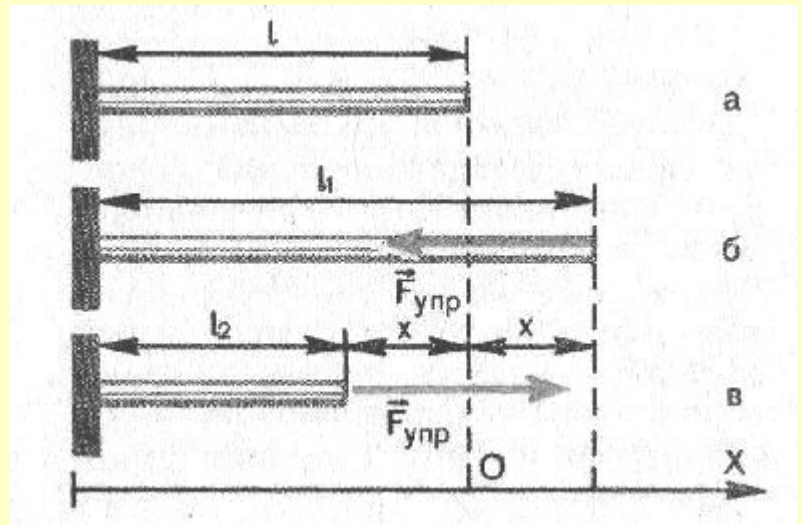
Жесткость зависит от размеров стержня и от материала, из которого он изготовлен. Так как

$$k = \frac{(F_{\text{упр}})_x}{x}$$

То, жесткость пружины выражается в ньютонах на метр (Н/м).

Удлинение  $x$  положительно при растяжении тела (пружины) и отрицательно при сжатии.

Просмотри  
видеосюжет



# Закон Гука

Сила упругости, возникающая при деформации тела, пропорциональна его удлинению (абсолютной деформации) и направлена противоположно направлению перемещения частиц тела при деформации.



*Закон Гука хорошо выполняется только при малых деформациях.*

При больших деформациях изменение длины перестает быть прямо пропорциональным приложенной силе, а при очень больших деформациях тело разрушается.



# Сила реакции опоры

Силу упругости, действующую со стороны опоры , называют силой реакции опоры.

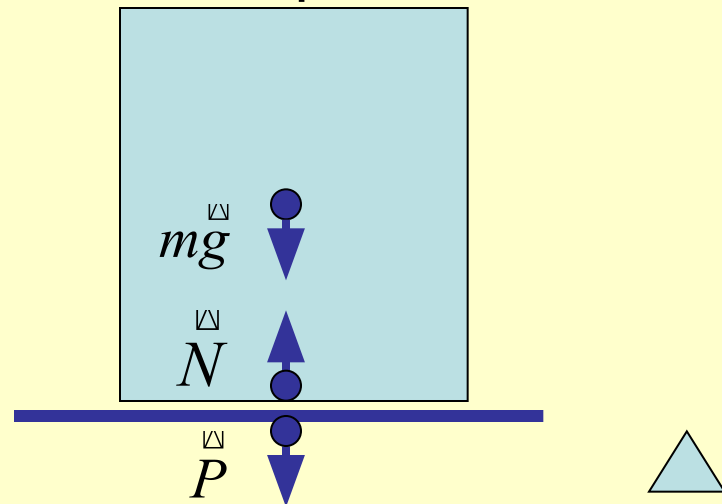
Силы упругости направлены перпендикулярно (нормально) поверхности соприкосновения взаимодействующих тел,

поэтому  $N$  СИЛА РЕАКЦИИ ОПОРЫ всегда перпендикулярна поверхности опоры.

$mg$  - Сила тяжести

$N$  - сила реакции опоры

$P$  - вес тела



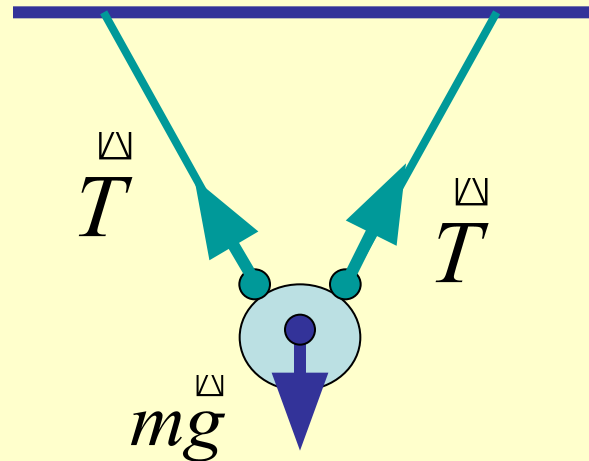
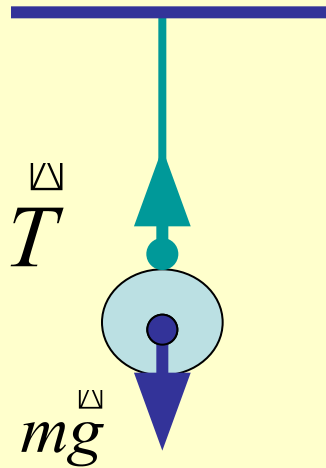
# Натяжение нити

Силу упругости, действующую на тело со стороны подвеса, называют силой натяжения нити.

Еще раз обратите внимание:

сила упругости направлена перпендикулярно поверхности соприкосновения тел.

Сила натяжения нити  $T$  направлена вдоль нити.



# Пример решения задачи:

Рассмотри решение задачи.  
проанализируй и осмысли

- *На тонкой проволоке подвешен груз массой 10 кг. При этом длина проволоки увеличилась на 0,5 мм. Чему равна жесткость нити?*




Алгоритм решения задач

# Задание:

Реши любую задачу и пришли решение по электронному адресу:  
[ms-krupysheva2008@yandex.ru](mailto:ms-krupysheva2008@yandex.ru)



||| **СОВЕТЫ по решению задач!**

1. На сколько удлинится рыболовная леска жесткостью  $0,5$  кН/м при поднятии вертикально вверх рыбы массой  $200$  г?  

2. Две пружины разной длины, скрепленные одними концами, растягивают за свободные концы руками. Пружина жесткостью  $100$  Н/м удлинилась на  $5$  см. какова жесткость второй пружины, если ее удлинение равно  $1$  см?  

3. Найти удлинение буксирного троса жесткостью  $100$  кН / м при буксировке автомобиля массой  $2$  тонны с ускорением  $0,5$  м / с<sup>2</sup> Трением пренебречь.  




# Рефлексия

## Ответь на вопрос:

- Какие я испытывал трудности и какими способами их преодолевал?

Пришли ответ  
в электронном письме  
[ms-krupysheva2008@yandex.ru](mailto:ms-krupysheva2008@yandex.ru)