

# Силы упругости



*... если одна сила растягивает или изгибает ее на одно протяжение, то две изогнут ее на два [протяжения], три изогнут ее на три [протяжения] и так далее. Итак, поскольку теория очень коротка, постольку путь ее проверки очень прост.*

*(Из работы английского естествоиспытателя Р. Гука «О возвращающей силе»)*

- **Цель:**

Связь между деформацией и силой упругости.

- **Задачи:**

1. Объяснить возникновение силы упругости.
2. Рассказать о видах деформации.
3. Сформулировать закон Гука.



# ДЕФОРМАЦИЯ И СИЛА УПРУГОСТИ

Для того, чтобы различные тела взаимодействовали посредством сил упругости, необходимо определённое условие: тела должны быть деформированы. (сдвиг, кручение, сжатие, растяжение, изгиб)

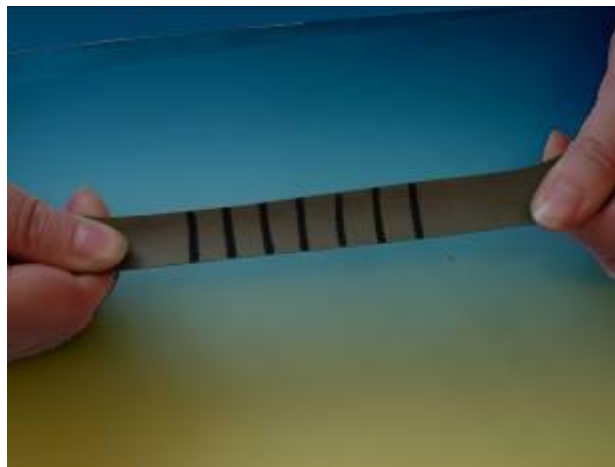
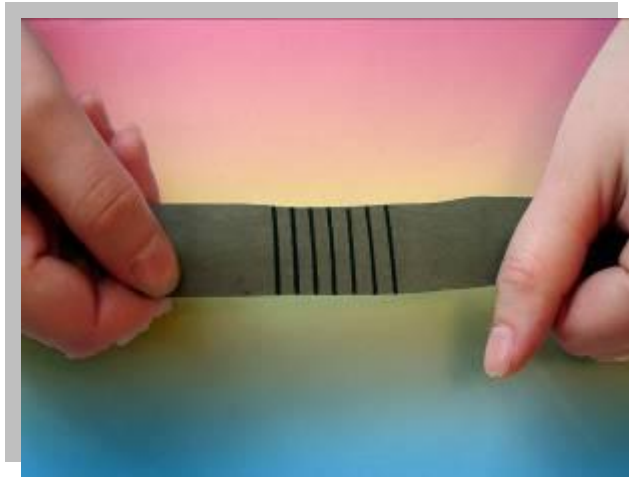
Под деформацией понимают изменение объёма или формы тела.

При исчезновении деформации одновременно исчезают и силы упругости.



Силы упругости  
возникают всегда  
при попытке  
изменить объём или  
форму твёрдого  
тела, при  
изменении объёма  
жидкости, а также  
при сжатии газа.

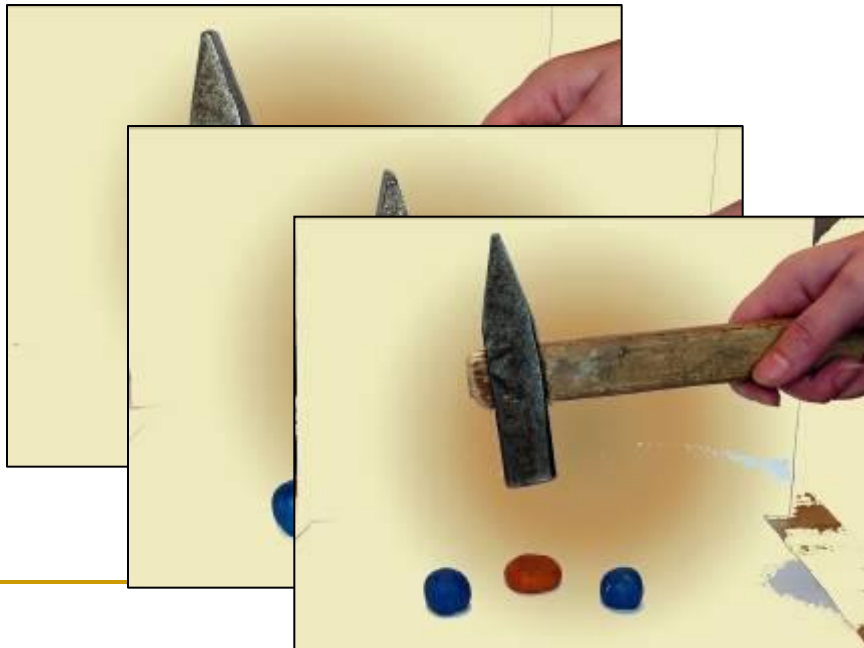




Деформация тела  
возникает лишь в  
том случае, когда  
различные части  
тела совершают  
различные  
перемещения.



При малых деформациях тел связь силы упругости с величиной деформации проста. Она была открыта экспериментально английским физиком *Робертом Гуком (1635 – 1703)*, современником Ньютона.



Деформации могут быть **упругими** и **пластическими**.  
еформация, при которой тело **восстанавливает** свою форму после снятия нагрузки называется **упругой**.

**Пластической** называется деформация, при которой тело **не восстанавливает** свою форму после снятия нагрузки.

***ЗАКОН ГУКА  
ВЫПОЛНЯЕТСЯ ЛИШЬ  
ДЛЯ УПРУГОЙ  
ДЕФОРМАЦИИ***

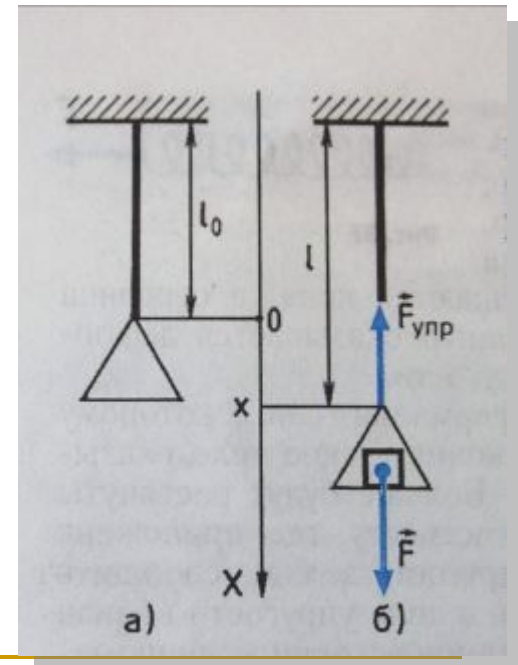


При упругой деформации растяжения (или сжатия) модуль силы упругости прямо пропорционален абсолютному значению изменения длины тела.

$$F = k |\Delta L| = k |x|$$

Коэффициент пропорциональности  $k$  называют коэффициентом упругости или жёсткостью.

$$F_x = -k x$$





# Формулу для вычисления силы упругости легко запомнить с помощью стихотворения:

## Закон Гука

Для каждой ситуации  
В упругой деформации  
Закон всегда один:  
Все силы, как и водится,  
В пропорции находятся  
К увеличению длин.

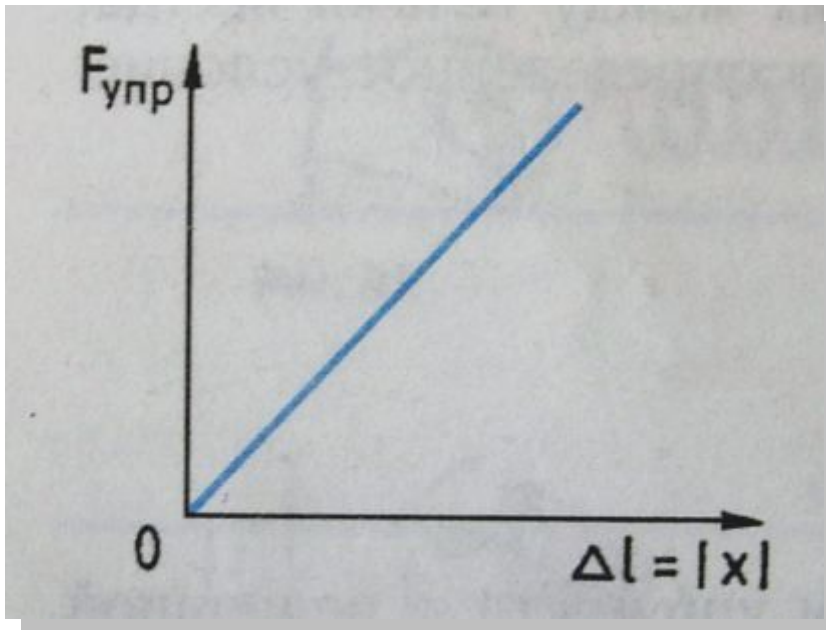
А если при решении  
У длин есть уменьшение,  
Закон и тут закон:  
Пропорции упрямые  
Прямые (те же самые),  
Но знак у них сменён.

Ну что это за мука:  
Закон запомнить Гука!  
Но мы пойдём на риск.  
Напишем слева силу,  
А справа, чтобы было  
Знак «МИНУС», «k» и «X».

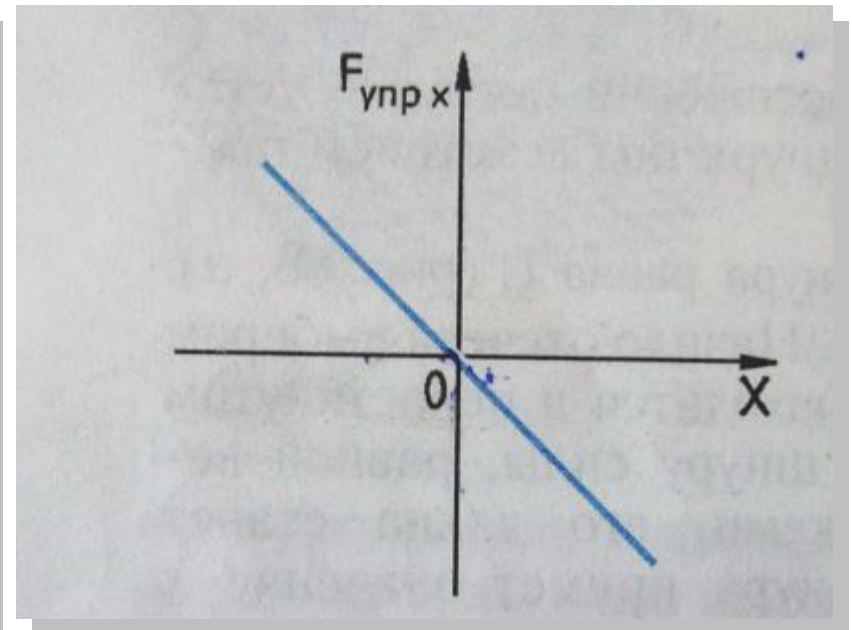
$$F_x = - k x$$

$$k = [ \text{Н/м} ]$$

- Зависимость модуля силы упругости от значения абсолютной деформации  $|x|$
- $\Delta L = x$



Зависимость проекции силы упругости  $F_x$  от  $x$ .

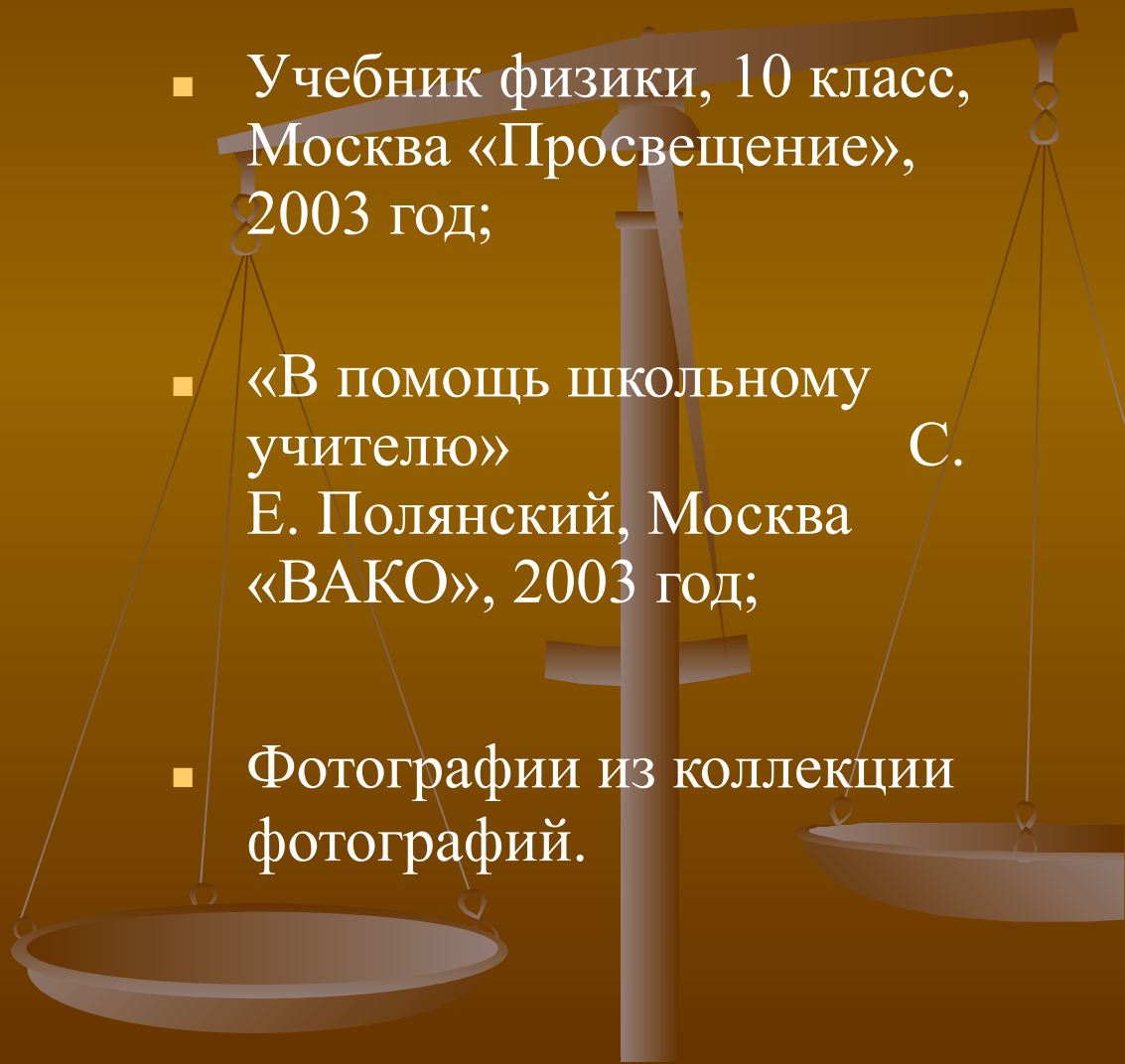


Закон Гука хорошо выполняется только при малых деформациях. При больших деформациях изменение длины перестаёт быть прямо пропорциональным приложенной силе, а при очень больших деформациях тело разрушается.





- Мультимедийная энциклопедия Кирилла и Мефодия, 2007 год;
- Учебник физики, 10 класс, Москва «Просвещение», 2003 год;
- «В помощь школьному учителю»  
Е. Полянский, Москва «ВАКО», 2003 год;
- Фотографии из коллекции фотографий.



# Деформировала тела посредством сил упругости:



Румянцева Дарья,  
ученица 10«А»класса  
МОУ СОШ № 13 имени  
Наумова Р.А.

