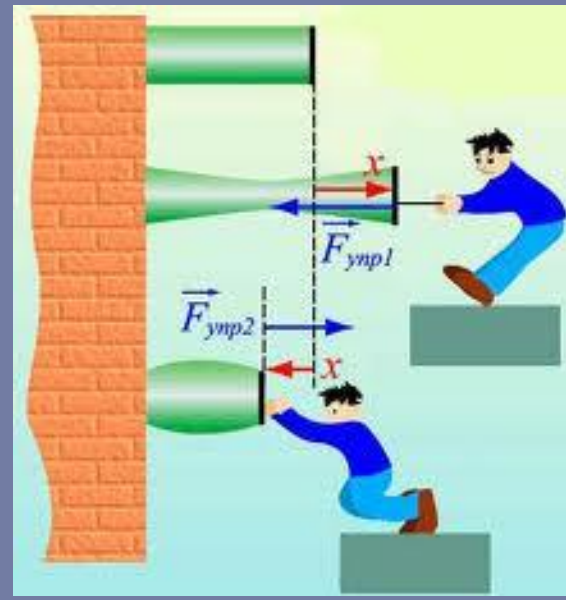




Рис. 4.8



Силы упругости

Силы в природе

Цели и задачи урока:

Образовательные:

актуализировать имеющиеся у учащихся знания о строении вещества, на основе которых, познакомить с принципом плотной упаковки атомов твёрдого тела; сформировать у учащихся устойчивые представления о природе возникновения силы упругости, силах межатомного взаимодействия; ввести понятия деформации, видов деформации, удлинения, жёсткости; познакомить с формулировкой и алгебраической записью закона Гука, а так же с видами движения тела под действием силы упругости; выработать умение записывать, анализировать закон Гука и другие закономерности, производить алгебраические преобразования величин и единиц измерения; по - возможности, самостоятельно определять порядок действий, составлять план практической деятельности, выполнять его; сформировать навыки измерения физических величин (k) косвенным методом на основе прямых измерений нескольких величин ($F_{упр}$ и X).


Цели и задачи урока:

Воспитательные:

показать взаимосвязь процессов макро- и микромира;
продолжить формирование единой естественно – научной картины мира на основе объяснения законами физики процессов и явлений окружающей нас действительности, целостной системы знаний по теме «силы в природе»,

Развивающие:

развивать логическое мышление, умение планировать свою работу обобщать и делать выводы, используя новую информацию и имеющийся жизненный опыт, а так же умение рефлексировать;
развивать навыки практической работы;
развивать способности к диалогу и сотрудничеству в мини группах.



В твердых телах – аморфных и кристаллических – частицы (молекулы, атомы, ионы) совершают тепловые колебания около положений равновесия, в которых энергия их взаимодействия минимальна.

При увеличении расстояния между частицами возникают силы притяжения, а при уменьшении – силы отталкивания.

Силы взаимодействия между частицами обуславливают механические свойства твердых тел.

Знакомы ли вы с понятием силы? Как давно? Ещё много раз вы будете его слышать, употреблять и не только на уроке, но и в жизни. Дальнейшее изучение физики без понятия «сила» невозможно!

Сегодня мы выясним, как много различных сил в окружающем нас мире, и подробно остановимся на законах и природе силы упругости.

Когда она возникает?

Какое значение она имеет для человека?

Как можно её измерить и вычислить?

Часто ли мы встречаемся в жизни с проявлениями силы упругости?

Вы поймёте, что наблюдали неоднократно действие этой силы, пользовались приборами, устройство которых основано на действии силы упругости.

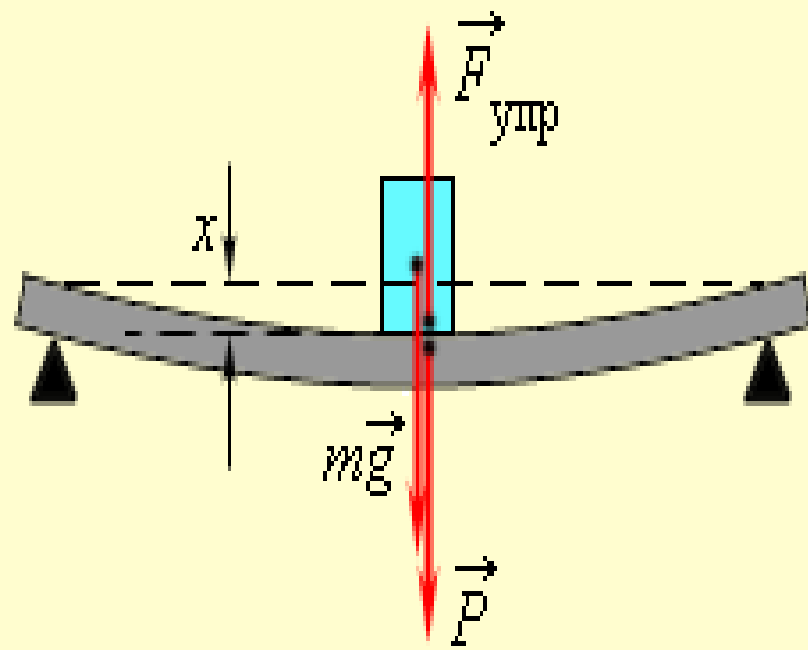
Сила упругости имеет электромагнитную природу, являясь макроскопическим проявлением межмолекулярного взаимодействия.

- Силы упругости являются следствием деформации, возникающей при контакте тел.
- На карандаш, лежащий на столе, действует сила тяжести, однако, он остаётся неподвижным, и значит, на него действует сила упругости чуть-чуть деформированного им стола, направленная вертикально вверх и равная по величине силе тяжести карандаша.



- Если на то же место стола поставить монитор компьютера, то деформацию поверхности стола можно будет заметить и на глаз.

Сила упругости — сила, возникающая при деформации тела и противодействующая этой деформации.



На линейку ставим тело. Почему прогибается линейка? А почему через некоторое время прогиб останавливается? Где возникает сила упругости в случае ?

Какой можно сделать вывод?

Сила упругости возникает при деформациях!

Когда мы говорим, что тело деформировано? Деформация – это изменение формы и размеров тел.

Если убрать тело, которое находится на линейке – линейка принимает первоначальное положение. Если убрать из пружины – пружина тоже возвращается в первоначальное состояние.

Например: если взять кусок пластилина и подействовать силой (нажимом), то пластилин изменяет свою форму, если прекратили действие – пластилин будет сохранять измененную форму.

Применяют при обработке металлов – ковке, штамповке, при кепке из пластилина, глины.

Очень многие ученые занимались изучением деформации, но только английскому ученому Гуку удалось установить закон для упругих деформаций.



ГУК (Hooke), Роберт

18 июля 1635 г. – 3 марта 1703 г.

Английский естествоиспытатель Роберт Гук родился во Фрешуотере, графство Айл-оф-Уайт (остров Уайт) в семье священника местной церкви. В 1653 г. поступил в Крайст-Чёрч-колледж Оксфордского университета, где впоследствии стал ассистентом Р. Бойля. В 1662 г. был назначен куратором экспериментов при только что основанном Королевском обществе; член Лондонского королевского общества с 1663 г. С 1665 г. – профессор Лондонского университета, в 1677-1683 гг. – секретарь Лондонского Королевского общества.

Разносторонний учёный и изобретатель, Гук затронул в своих работах многие разделы естествознания. В 1659 г. построил воздушный насос, совместно с Х. Гюйгенсом установил (около 1660 г.) постоянные точки термометра – таяния льда и кипения воды. Усовершенствовал барометр, зеркальный телескоп, применил зрительную трубу для измерения углов, сконструировал прибор для измерения силы ветра, машину для деления круга и другие приборы.

К концу жизни Р. Гук сделал около 500 научных и технических открытий, включая закон упругости, конический маятник, спиртовой уровень, морской барометр и футшток. Они составляют основу современной науки, но по разным причинам приписываются другим людям. В силу особенностей характера и из-за чрезвычайно широкого круга интересов Гук часто не доводил свои открытия до конца и утрачивал приоритет, по поводу которого ему приходилось часто спорить с Ньютоном.

• *Виды деформаций:*

- растяжение (тросы, цепи);
- сжатие (колонны, стены);
- сдвиг (болты, заклёпки);
- кручение (гайки, валы, оси);
- изгиб (мосты, балки).

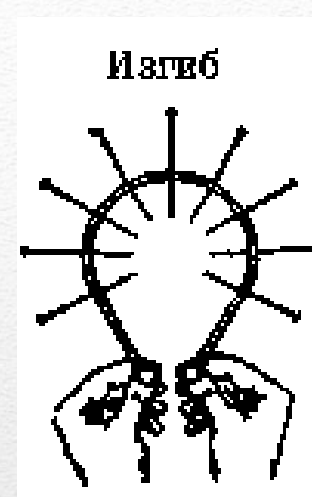
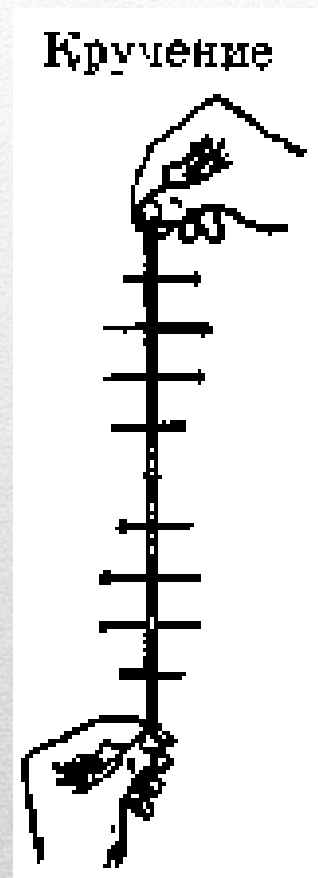
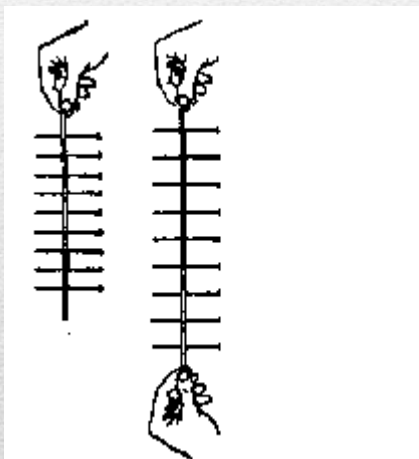
Силы, создавая давление, либо растяжение, могут изменять форму тела, например, длину пружины.

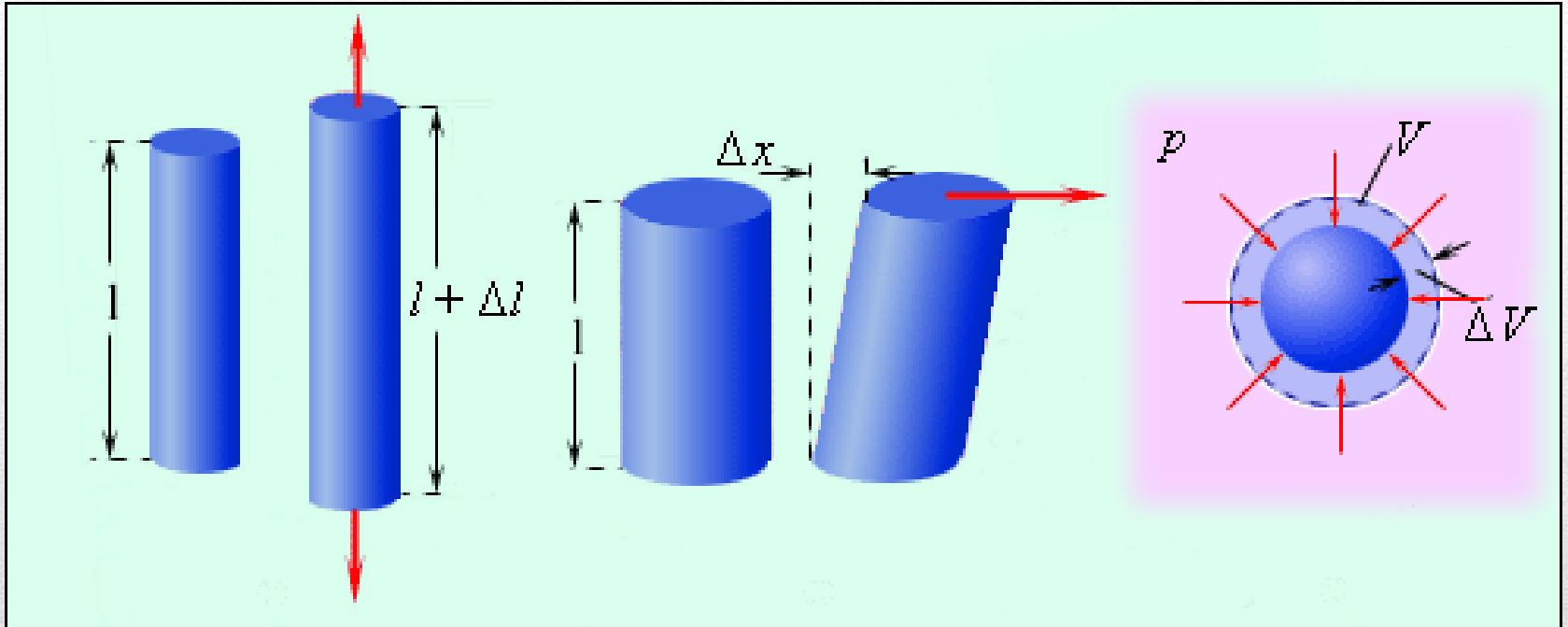
Силы служат причиной либо ускорения тела (динамическое действие), либо изменение его формы (статическое действие).

ДЕФОРМАЦИЯ

Деформация - изменение объема или формы тела.

Виды деформаций: сжатие, растяжение, изгиб, кручение и др.



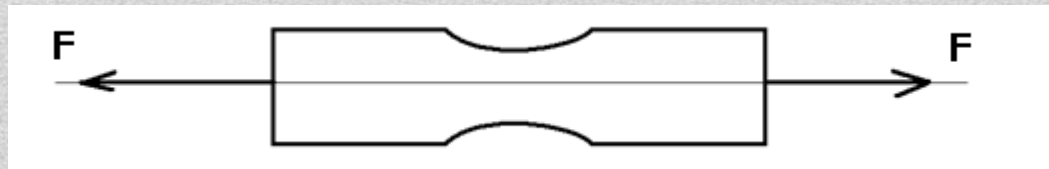


Некоторые виды деформаций твердых тел:

1 – деформация растяжения; 2 – деформация сдвига; 3 – деформация всестороннего сжатия

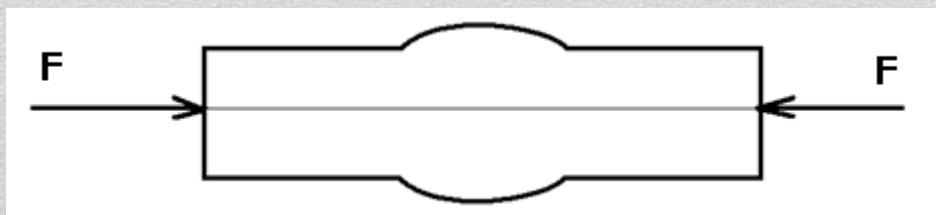
Деформация растяжения

Деформация растяжения — вид деформации, при которой нагрузка прикладывается продольно от тела, то есть соосно или параллельно точкам крепления тела. Проще всего растяжение рассмотреть на буксировочном тросе для автомобилей. Трос имеет две точки крепления к буксиру и буксируемому объекту, по мере начала движения трос выпрямляется и начинает тянуть буксируемый объект. В натянутом состоянии трос подвергается деформации растяжения, если нагрузка меньше предельных значений, которые может он выдержать, то после снятия нагрузки трос восстановит свою форму.



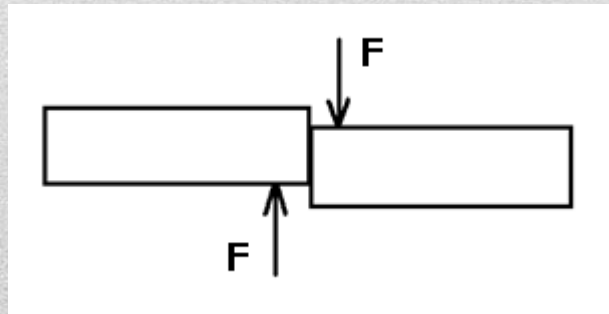
Деформация сжатия

Деформация сжатия — вид деформации, аналогичный растяжению, с одним отличием в способе приложения нагрузки, ее прикладывают соосно, но по направлению к телу. Сдавливание объекта с двух сторон приводит к уменьшению его длины и одновременному упрочнению, приложение больших нагрузок образует в теле материала утолщения типа «бочка».



Деформация сдвига

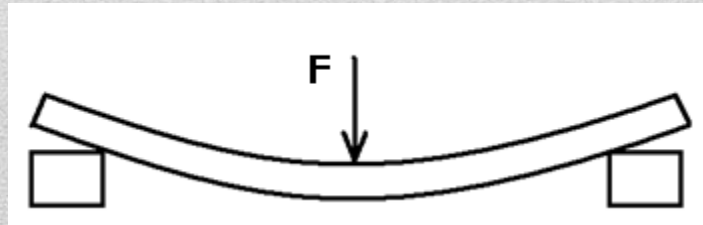
Деформация сдвига — вид деформации, при котором нагрузка прикладывается параллельно основанию тела. В ходе деформации сдвига одна плоскость тела смещается в пространстве относительно другой. На предельные нагрузки сдвига испытываются все крепежные элементы — болты, шурупы, гвозди. Простейший пример деформации сдвига — расшатанный стул, где за основание можно принять пол, а за плоскость приложения нагрузки — сидение.



Деформация изгиба

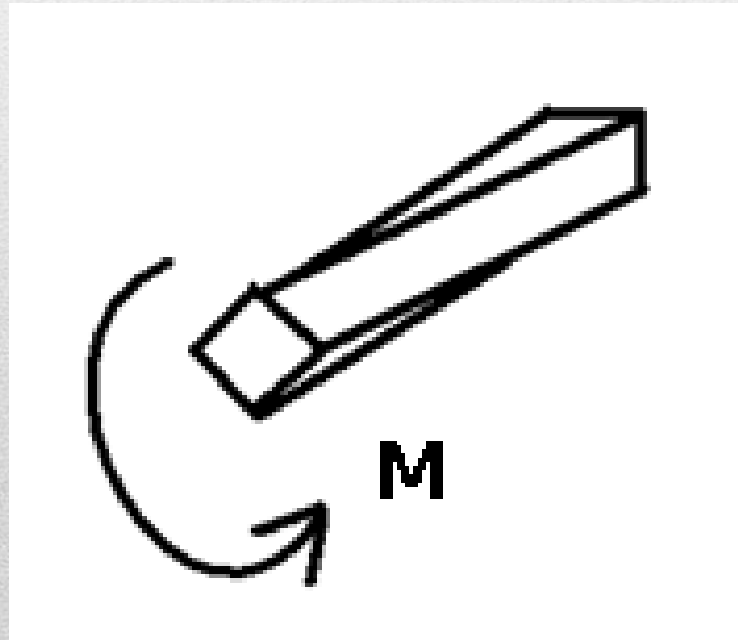
Деформация изгиба — вид деформации, при котором нарушается прямолинейность главной оси тела.

Деформации изгиба испытывают все тела подвешенные на одной или нескольких опорах. Каждый материал способен воспринимать определенный уровень нагрузки, твердые тела в большинстве случаев способны выдерживать не только свой вес, но и заданную нагрузку. В зависимости от способа приложения нагрузки при изгибе различают чистый и косой изгиб.



Деформация кручения

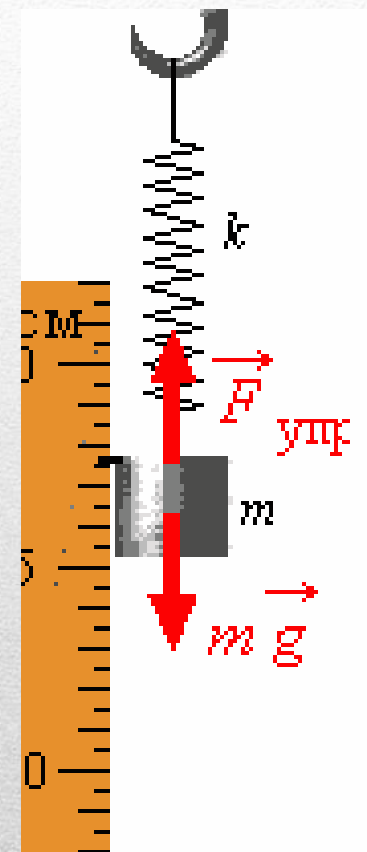
Деформация кручения – вид деформации, при котором к телу приложен крутящий момент, вызванный парой сил, действующих в перпендикулярной плоскости оси тела. На кручение работают валы машин, шнеки буровых установок и пружины.

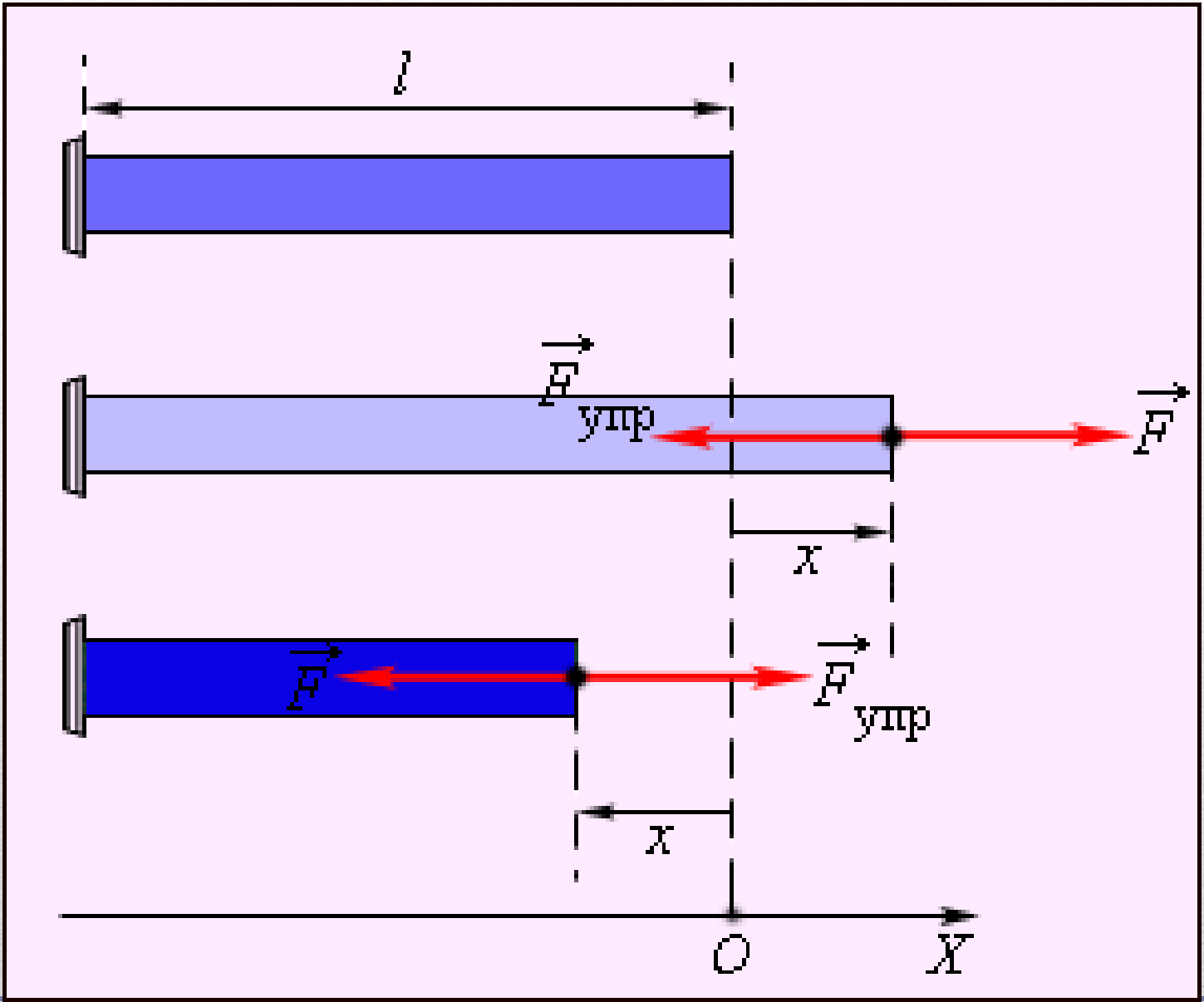


В качестве примера рассмотрим деформацию (растяжение или сжатие) упругой пружины. Под действием приложенной к пружине силы, равной весу подвешенного груза, пружина деформируется (т.е. ее длина увеличится на величину "x").

Возникает сила, противодействующая деформации - сила упругости. Сила упругости приложена к телу, вызывающему деформацию (к грузу). Сила упругости растянутой пружины уравновешивает силу тяжести, действующую на груз.

Сила упругости возникает только при деформации тела. При исчезновении деформации тела исчезает и сила упругости.





Вид деформации

Растяжения

Сжатия

Кручения

Изгиба

Сдвига

Упругая

Пластичная

Признаки

увеличивается расстояние между молекулярными слоями.

уменьшается расстояние между молекулярными слоями.

поворот одних молекулярных слоев относительно других.

одни молекулярные слои растягиваются, а другие сжимаются или растягиваются, но меньше первых.

одни слои молекул сдвигаются относительно других.

после прекращения воздействия тело полностью вос-станавливает первоначальную форму и размеры.

после прекращения воздействия тело не восстанавливает первоначальную форму или размеры.

ЗАКОН ГУКА

Сила упругости прямо пропорциональна величине деформации.

Закон Гука справедлив при малых (упругих) деформациях тел.

Модуль силы Гука:

$$F_{\text{упр}} = k | x |$$

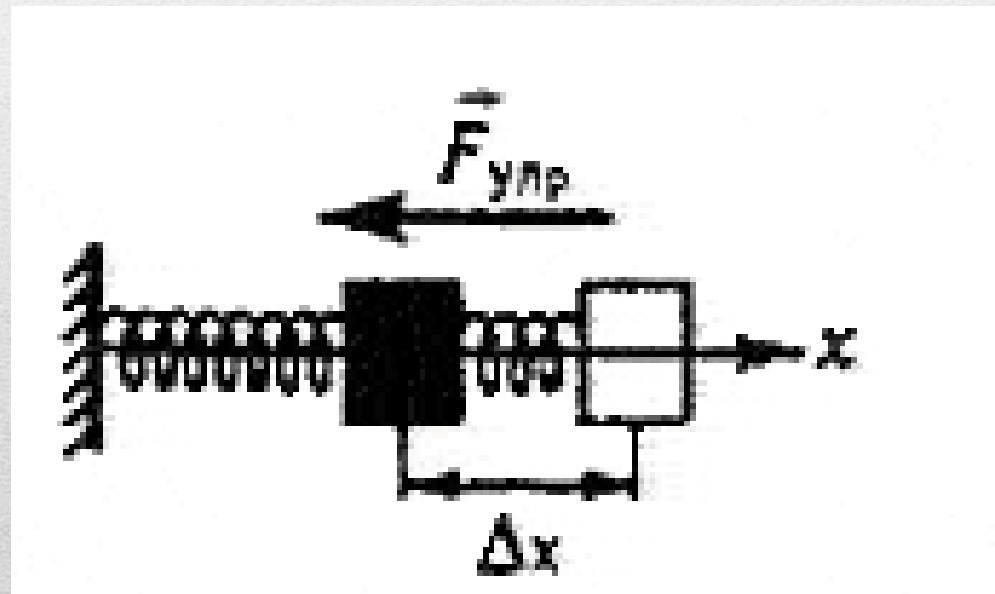
где k -коэффициент упругости или жесткость пружины

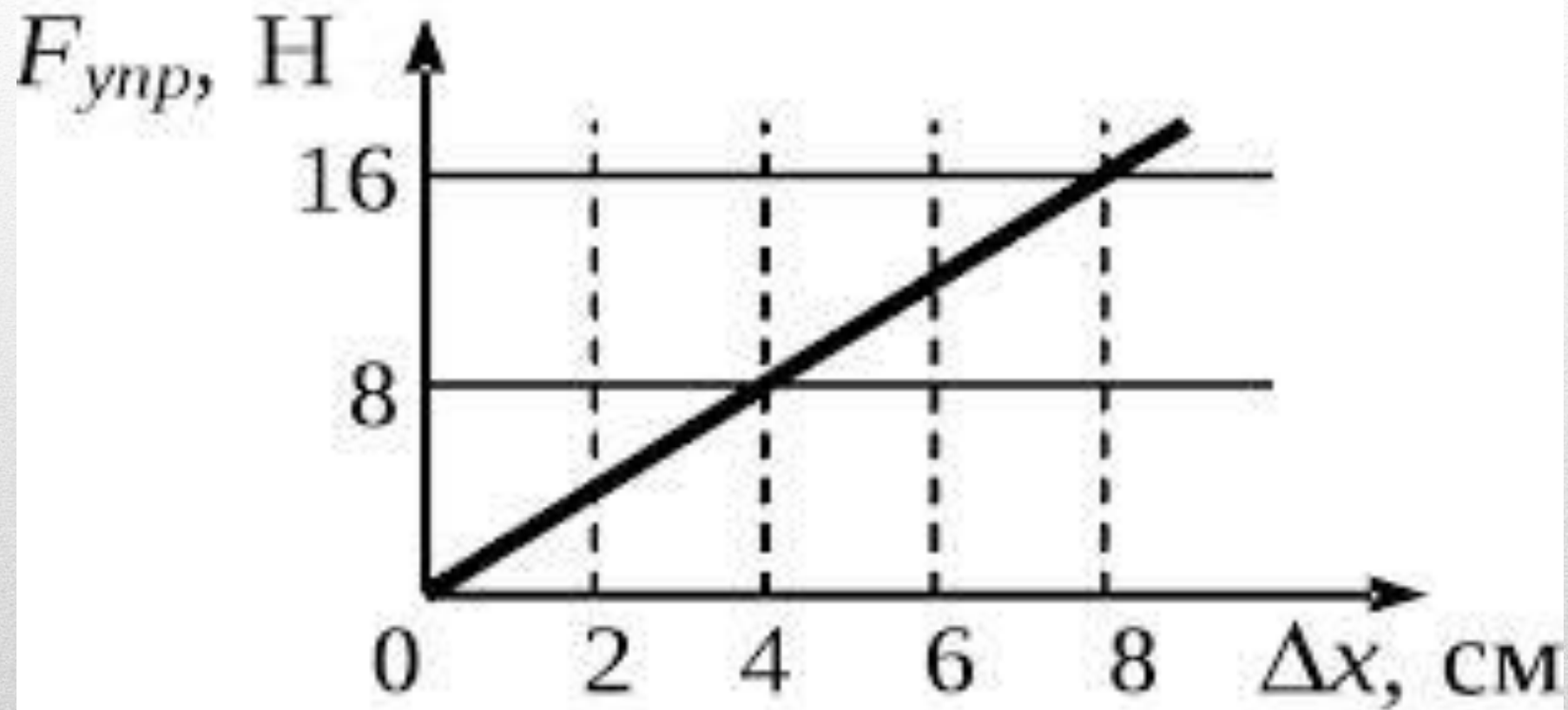
(ед.изм. в СИ - 1 Н/м)

x - удлинение пружины или величина

деформации пружины (ед.изм. в СИ - 1м)

$F_{\text{упр}}$ - сила упругости (ед.изм. в СИ - 1Н)





От чего зависит жесткость?

k

длины



площади

поперечного
сечения



материала



$$k = -\frac{F}{x}$$

Пластическая и упругая деформация

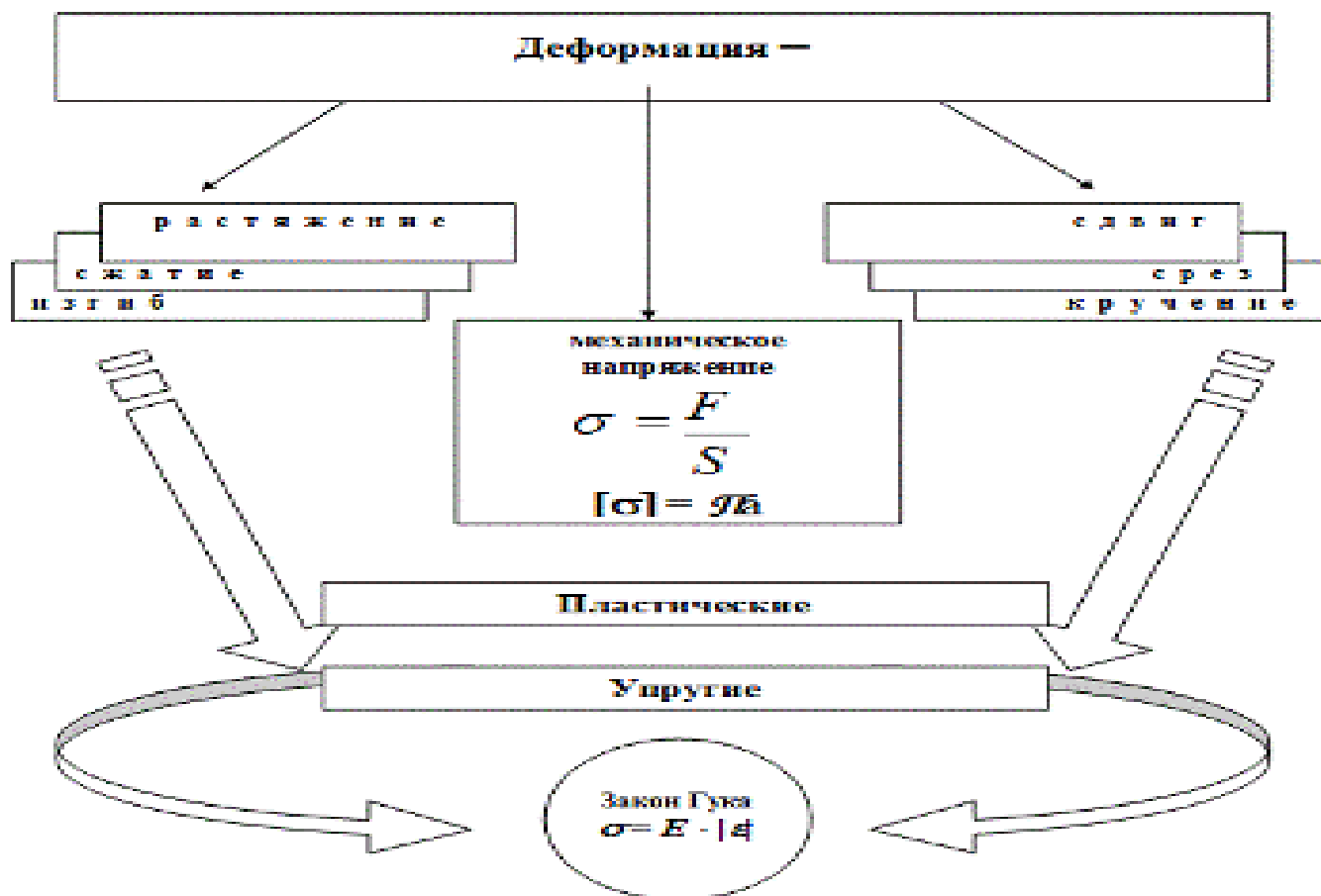
В процессе деформации важное значение имеет величина межатомных связей, приложение нагрузки достаточной для их разрыва приводит к необратимым последствиям (необратимая или **пластическая деформация**). Если нагрузка не превысила допустимых значений, то тело может вернуться в исходное состояние (**упругая деформация**).

Простейший пример поведения предметов, подверженных пластической и упругой деформацией, можно проследить на падении с высоты резинового мяча и куска пластилина.

Резиновый мяч обладает упругостью, поэтому при падении он сожмется, а после превращения энергии движения в тепловую и потенциальную, снова примет первоначальную форму.

Пластилин обладает большой пластичностью, поэтому при ударе о поверхность оно необратимо утратит свою первоначальную форму.

План-схема урока



Пояснения:

F — сила упругости (Н);

S — площадь сечения (м^2);

E — модуль упругости, характеризует способность материалов оказывать сопротивление упругим деформациям (Па);

ϵ — относительная деформация

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

Δl — абсолютная деформация

Разновидностями сил упругости являются:

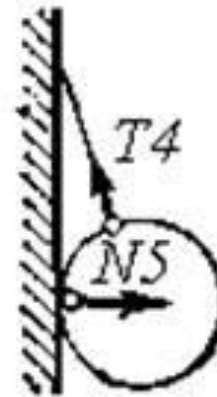
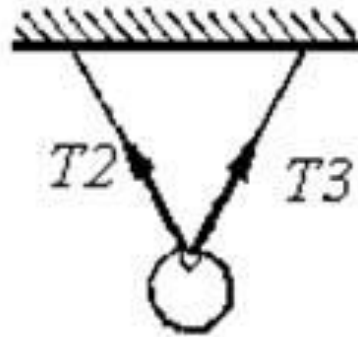
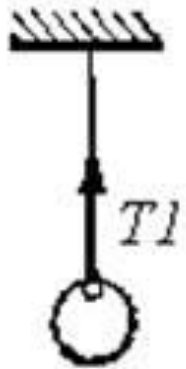
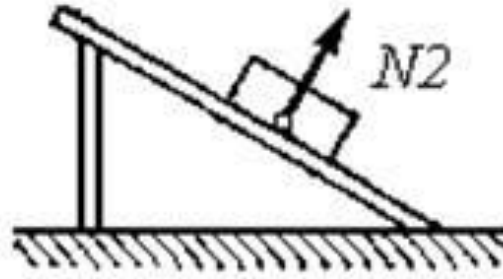
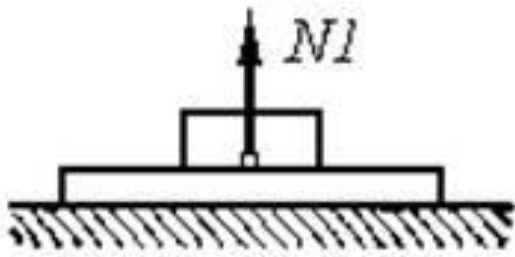
- сила натяжения;

 - направлена вдоль нити.

- сила реакции опоры (со стороны опоры на тело);

- сила нормального давления (со стороны тела на опору);

 - направлены перпендикулярно поверхности



Вопросы «Мозаики».

- 1.Что такое деформация?
 - 2.Какую деформацию называют упругой?
 - 3.Какую деформацию называют пластической?
 - 4.Перечислите виды деформаций.
 - 5.Что происходит с телом при сжатии?
 - 6.Что происходит с телом при растяжении?
 - 7.Что происходит с телом при деформации изгиба?
 - 8.Какую деформацию испытывают зубья пилы?
-

Вопросы «Мозаики».

9.Какую деформацию испытывает винт мясорубки?

10.Какую деформацию испытывают фундамент и стены домов?

11.Что происходит, если механическое напряжение в материале превышает предел прочности?

12.Для каких деформаций выполняется закон Гука?

13.Почему при упругих деформациях тело возвращается в исходное состояние?

14.Какие силы возникают в деформированном теле?
