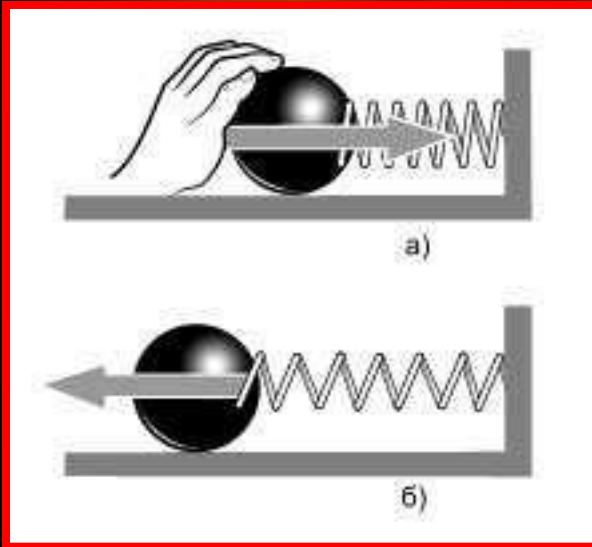




Сила упругости

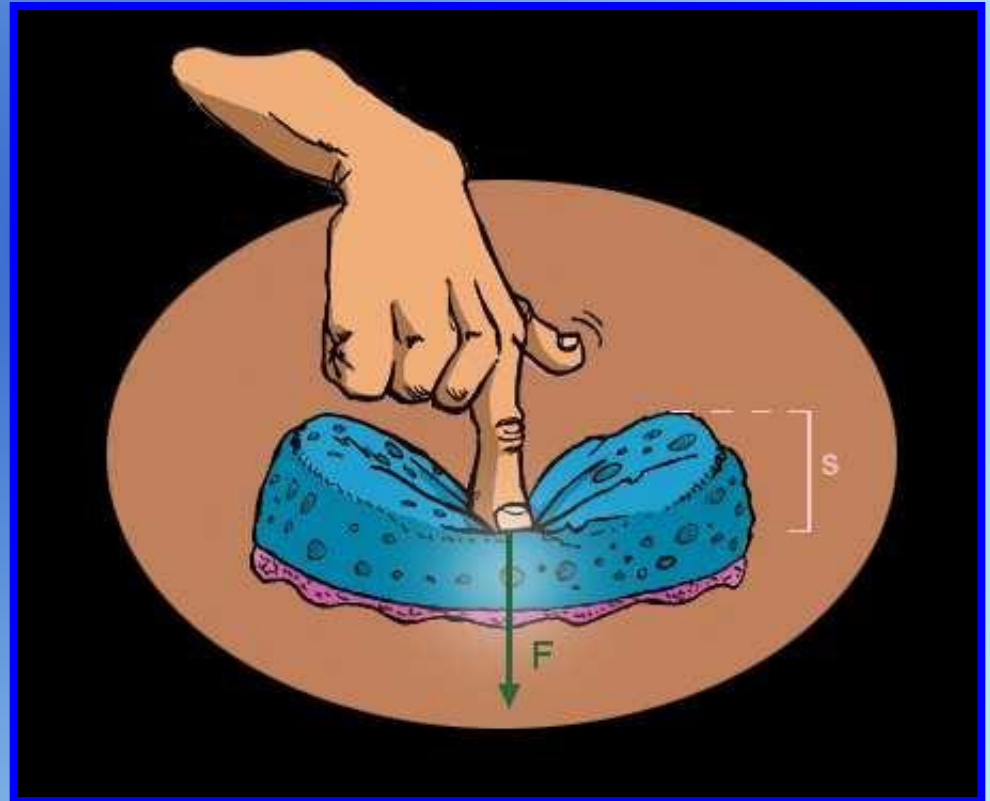


Сила упругости – сила, возникающая при деформации тела и направленная противоположно направлению смещения частиц при деформации




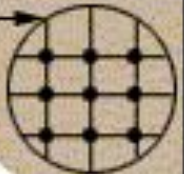

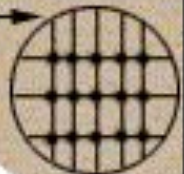


Условия возникновения силы упругости - деформация

Под деформацией понимают изменение объема или формы тела под действием внешних сил



Причины деформации

Причина возникновения силы упругости заключается в изменении расположения молекул при деформации.

		Расположение частиц вещества
без деформации сила упругости нет		
при сжатии сила упругости стремится распрямить тело		
при растяжении сила упругости стремится сжать тело		

При изменении расстояния между атомами изменяются силы взаимодействия между ними, которые стремятся вернуть тело в исходное состояние. Поэтому силы упругости имеют электромагнитную природу.

Виды деформаций

Упругие –
исчезают после
прекращения
действия внешних
сил:

Растяжения и сжатия

Сдвига

Изгиба

Кручения

Пластические –
не исчезают после
прекращения
действия внешних
сил

Примеры
деформаций

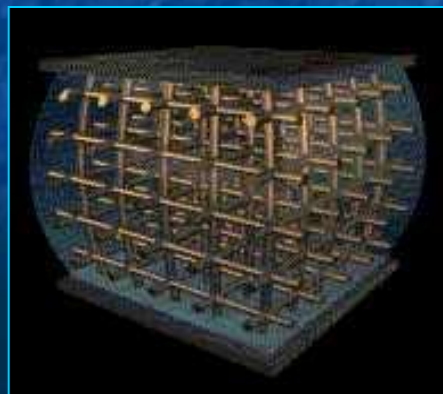
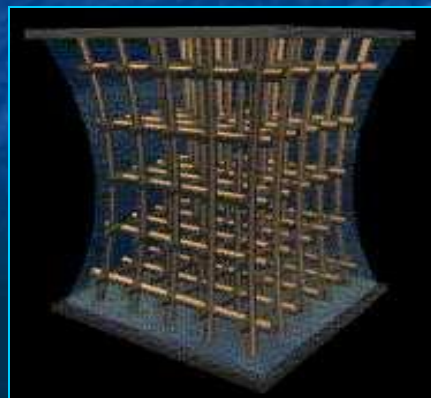


Основные типы упругой деформации

Растяжение и сжатие

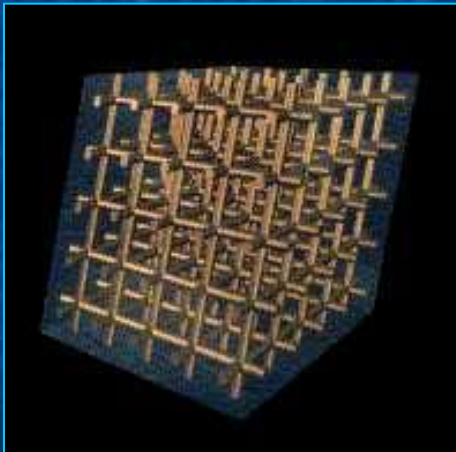
При деформации растяжения увеличиваются размеры тела.

При деформации сжатия уменьшаются размеры тела.



Основные типы упругой деформации

СДВИГ



Основные типы упругой деформации

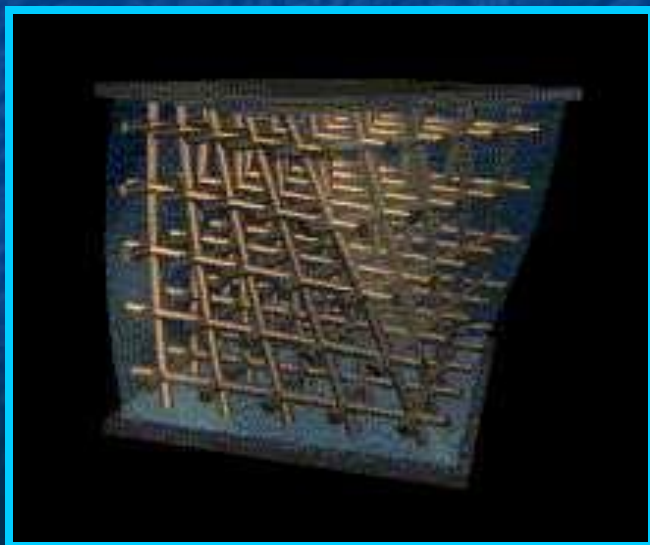
**Изгиб –
сочетание
растяжения и
сжатия**

При деформации изгиба
одни размеры тела
увеличиваются,
а другие - уменьшаются.



Основные типы упругой деформации

Кручение –
сводится к
сдвигу



От чего зависит сила упругости?

$$\Delta l = l - l_0$$

абсолютное
растяжение или
сжатие тела

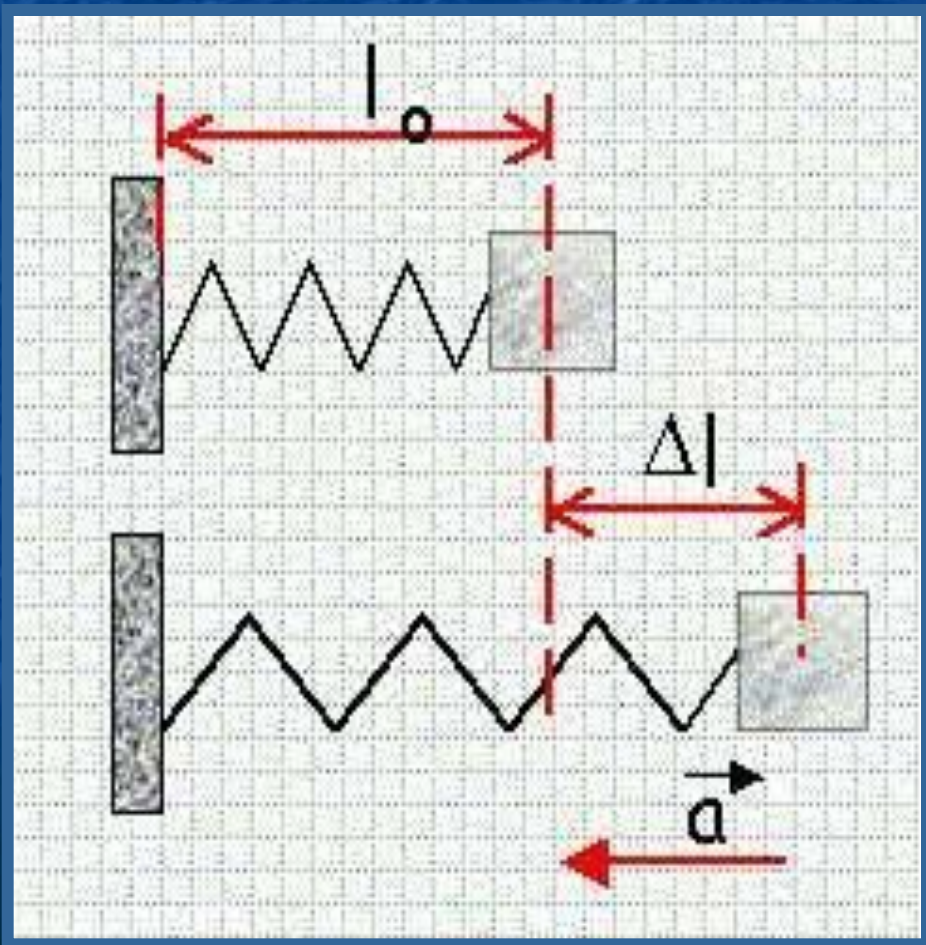
$\Delta l > 0$, если

растяжение

$\Delta l < 0$, если

сжатие

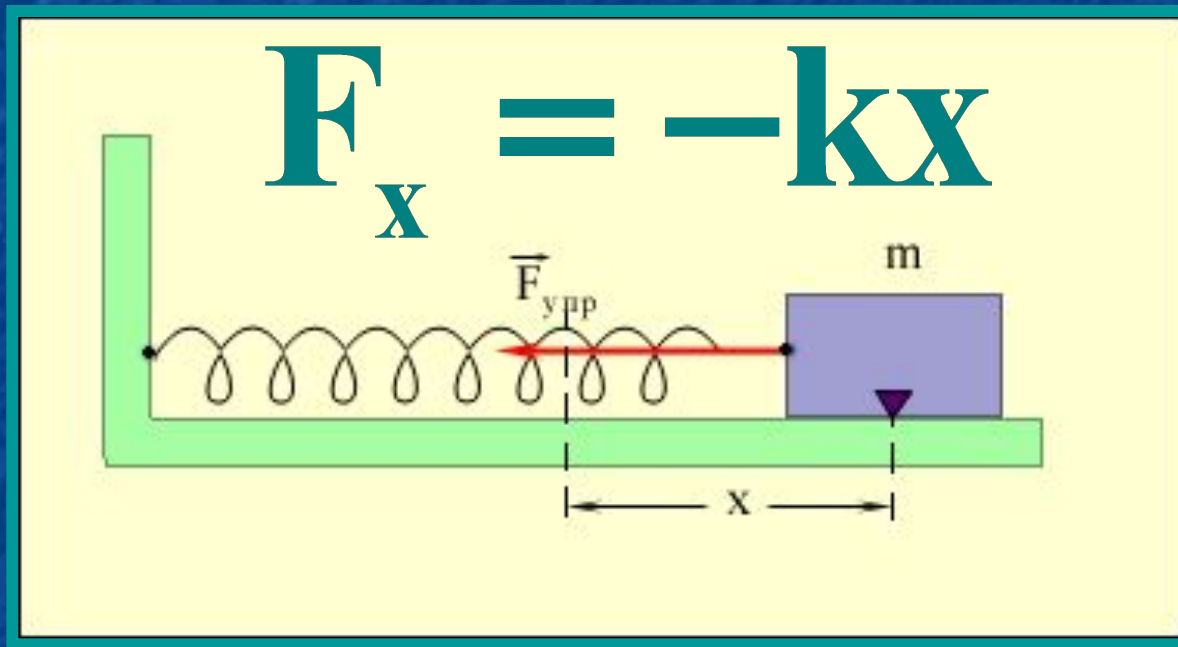
$$[\Delta l] = \text{м}$$



Сила упругости прямо
пропорциональна
абсолютному удлинению
(растяжению) тела

$$F \approx |\Delta l|$$

Формула закона Гука (в проекции на ось X)



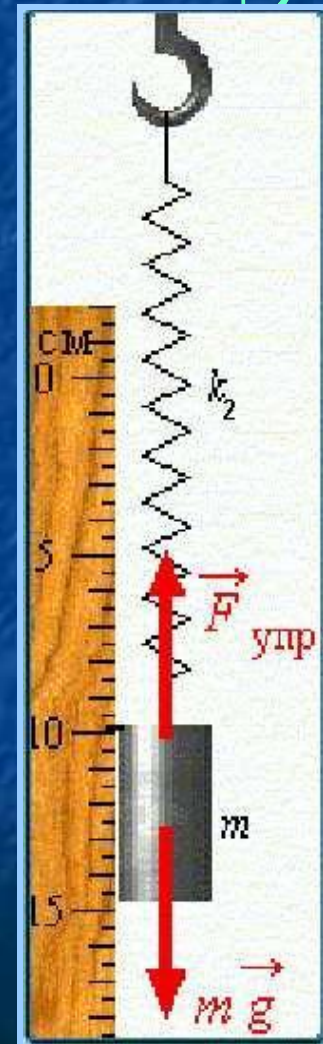
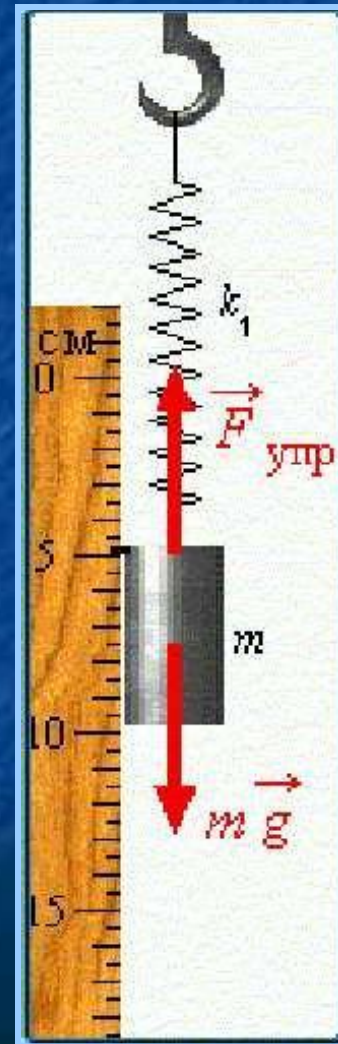
$x = \Delta l$ - удлинение тела,

k – коэффициент жесткости $[k] = \text{Н/м}$

Что называется жесткостью тела?

$$k = \frac{F_x}{|X|}$$

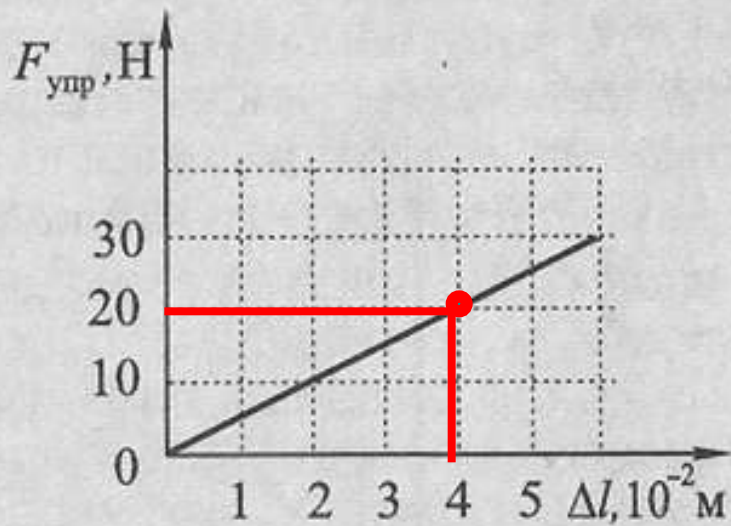
При действии одной и той же силы на разные пружины от формы и размеров тела, а также от материала, удлинение (сжатие), так жесткость первой пружины больше жесткости второй. ($k_1 > k_2$)



Определите жесткость пружины

$$k = \frac{F_x}{|X|}$$

На графике отменим точку и опустим перпендикуляры на оси координат, запишем значения силы упругости $F_x = 20$ Н и абсолютного удлинения пружины $\Delta l = 0,04$ м и затем по формуле вычислим коэффициент жесткости



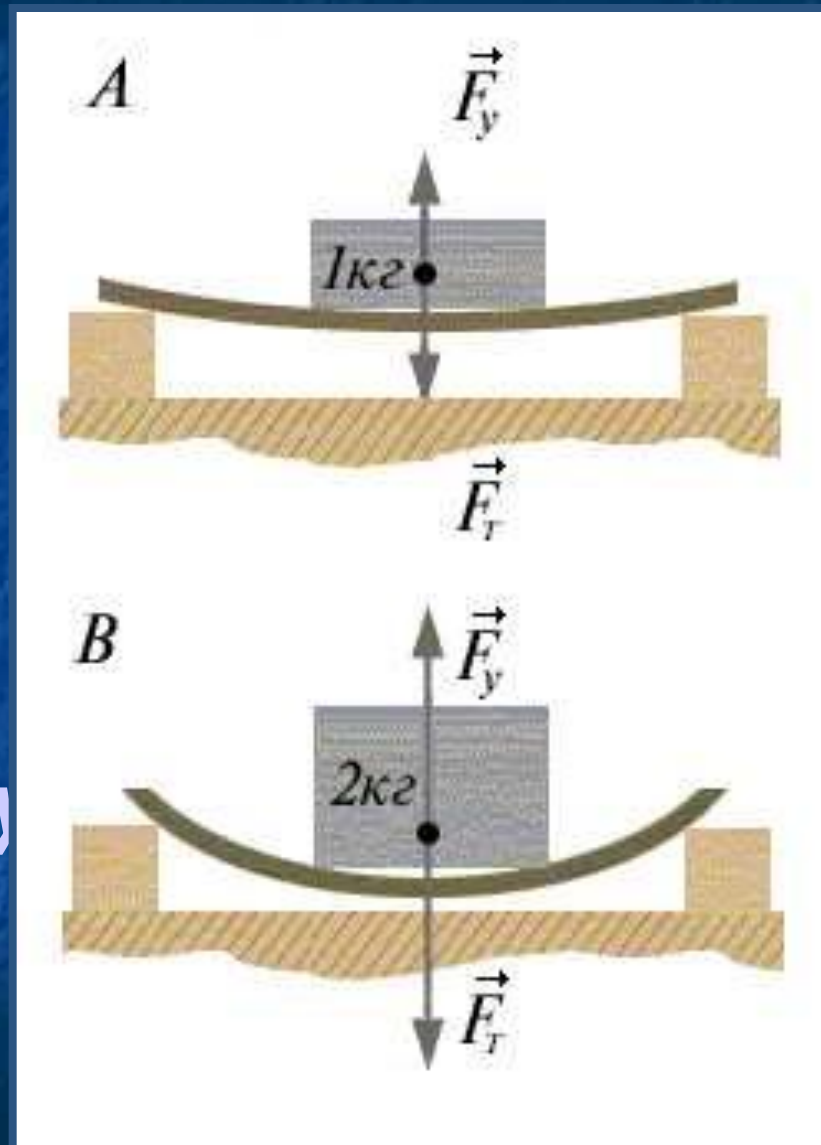
$$k = 20 \text{ Н} / 0,04 \text{ м} = 500 \text{ Н/м}$$

Закон Гука для малых упругих деформаций

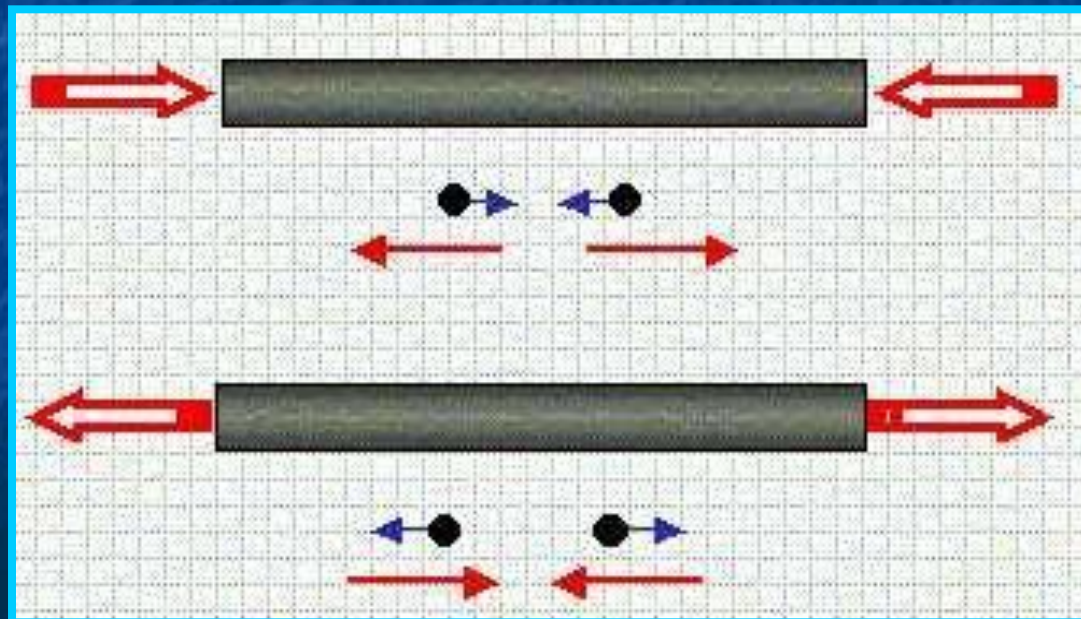
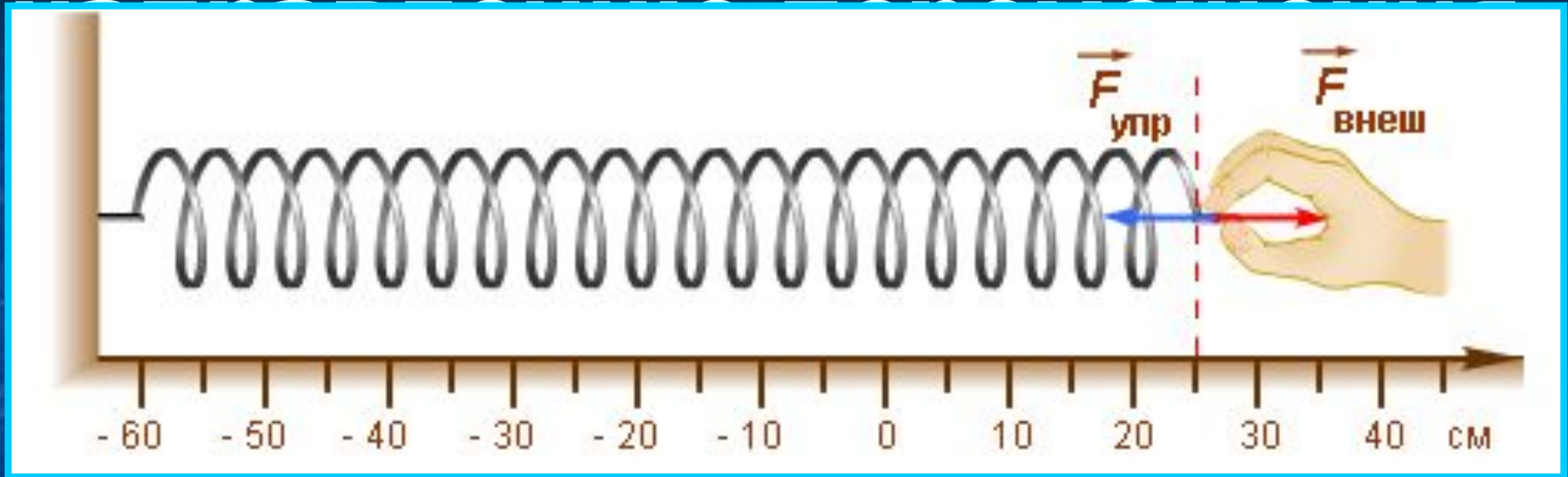
Сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна его удлинению (сжатию) и направлена противоположно перемещению частиц тела при деформации

Закон Гука при изгибе

Закон Гука можно обобщить и на случай более сложной деформации, например, деформации изгиба: *сила упругости прямо пропорциональна прогибу стержня, концы которого лежат на двух опорах*

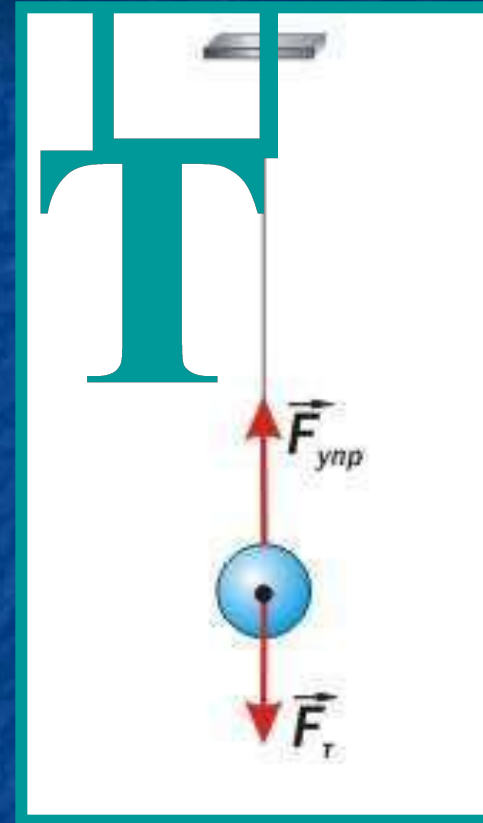


ПРОТИВОПОЛОЖНО



Примеры сил упругости

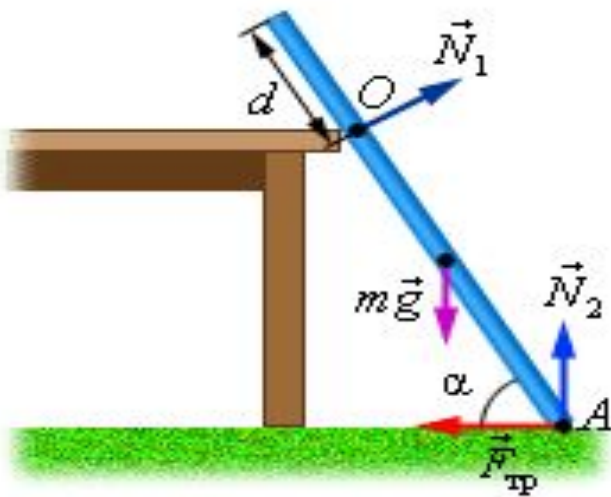
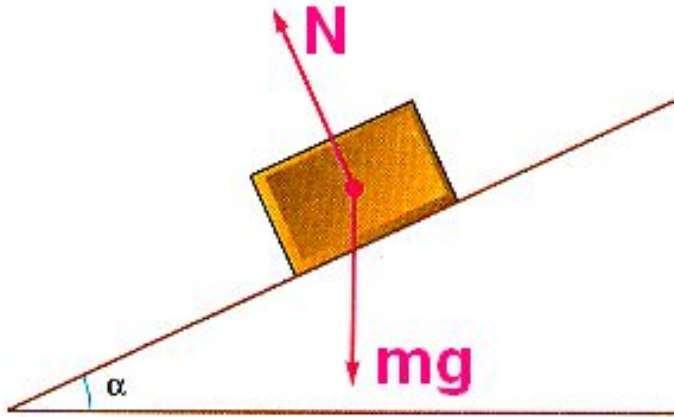
Сила упругости, которая возникает при натяжении подвеса (нити) называется силой натяжения нити и направлена вдоль нити (троса и т. п.)



Сила натяжения приложена в точке контакта

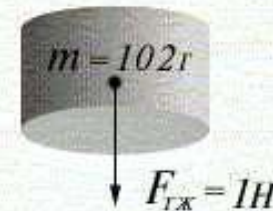
Примеры сил упругости

Сила упругости, которая возникает при действии опоры на тело, называется силой реакции опоры и направлена перпендикулярно поверхности соприкосновения тел

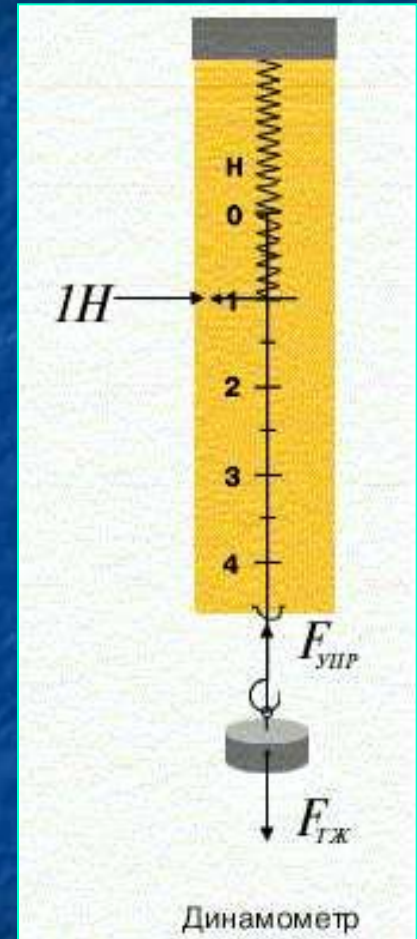


Динамометр

В пределах применимости закона Гука пружины способны сильно изменять свою длину. Поэтому их часто используют для измерения сил. Пружину, растяжение которой проградуировано в единицах силы, называют **динамометром**



1 ньютон (Н) - единица силы



Что показывает динамометр



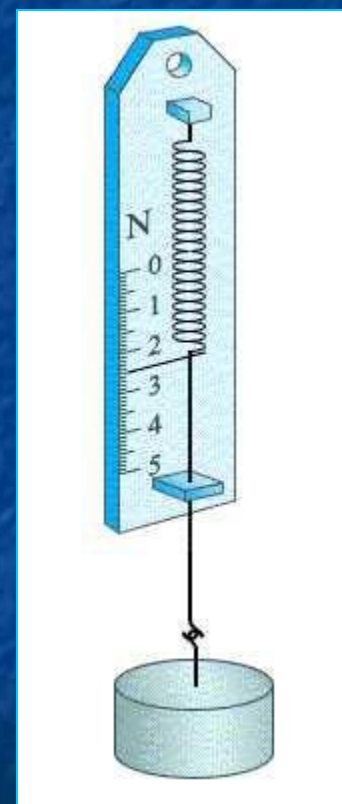
1 Н



2 Н

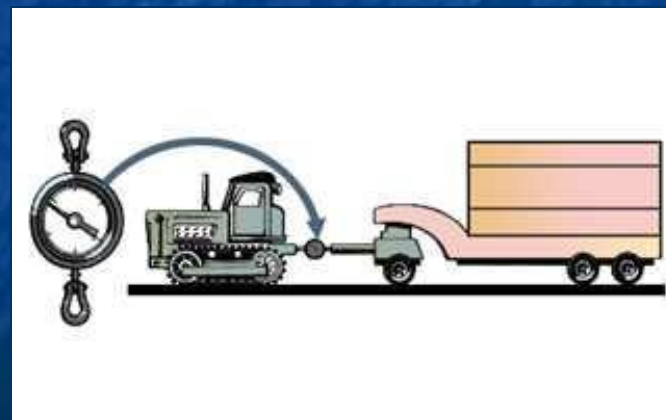
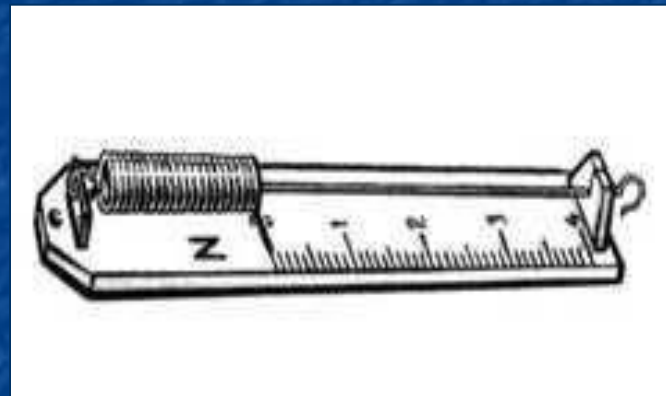


3 Н



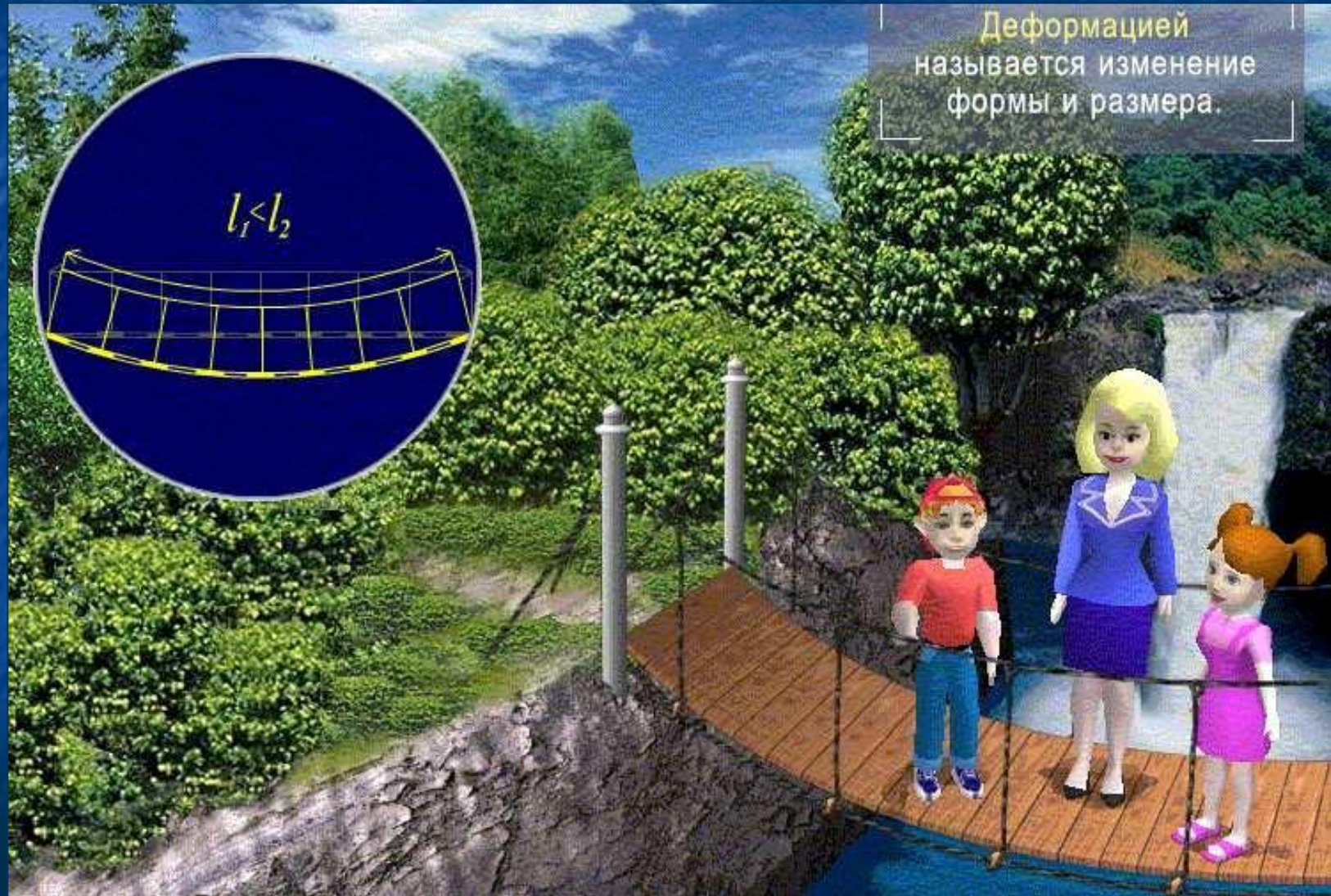
2,5 Н

Виды динамометров



Итоги урока

Деформацией называется изменение формы и размера.



Виды деформаций



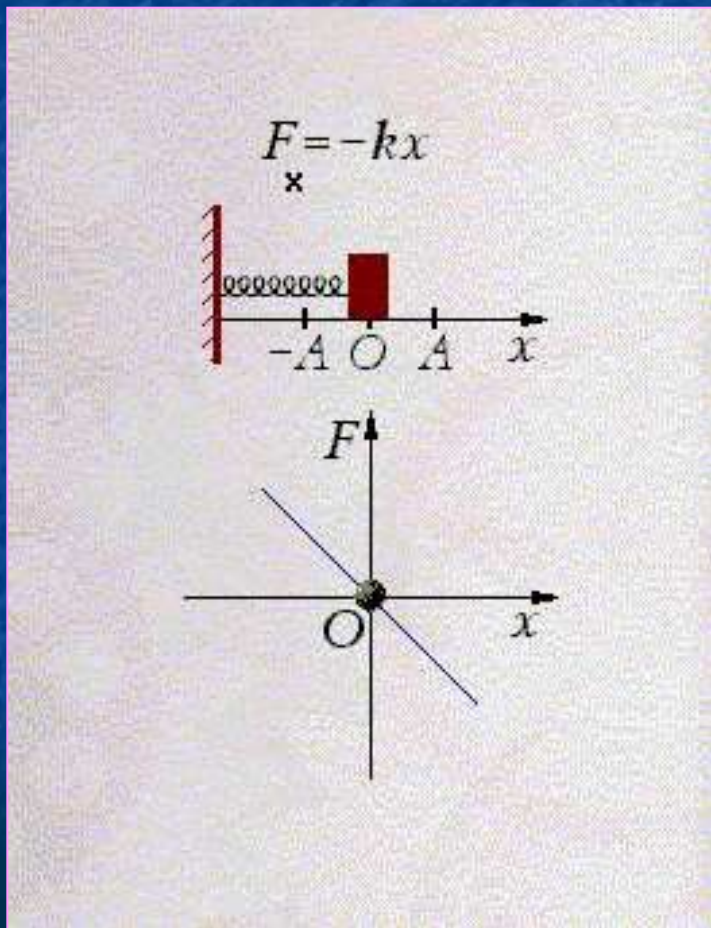
упругие

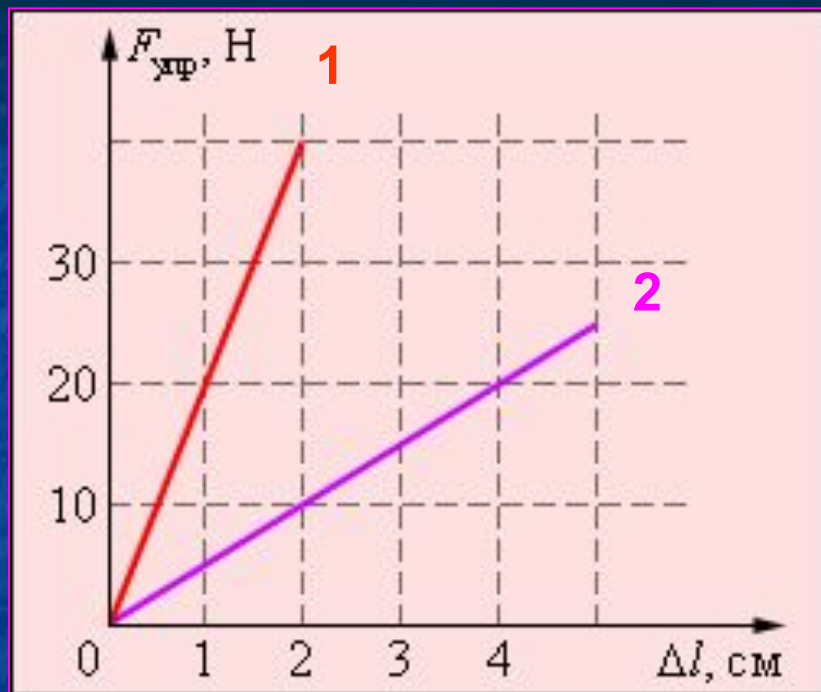


неупругие -
пластические



Когда справедлив закон Гука?





В какой пружине больше коэффициент жесткости? Чему они равны?

Ответ: $k_1 > k_2$;

$$k_1 = 2000 \text{ Н/кг}, k_2 = 500 \text{ Н/кг}$$

Решите задачу

Тело массой 100г подвешено на пружине, которая вследствие этого удлинилась на 10см.

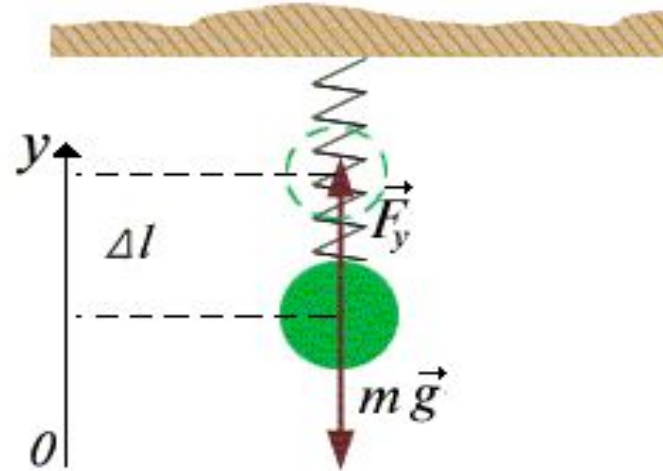
Определить жесткость пружины.

$$m = 100\text{г}$$

$$\Delta l = 10\text{см}$$

$$k = ?$$

Ответ: жесткость пружины равна 9,8 Н/м



Уравнение второго закона Ньютона
в проекции на ось OY

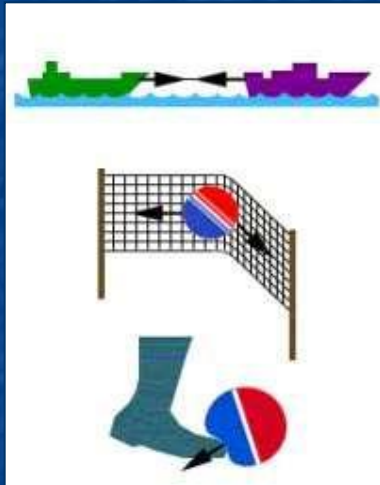
$$F_y - m g = 0$$

$$k \Delta l = m g$$

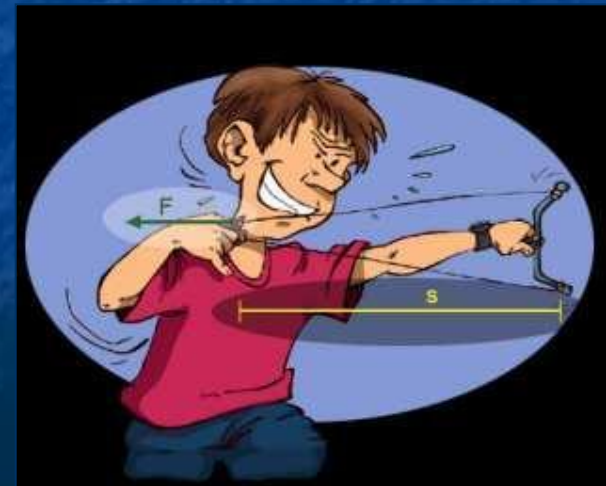
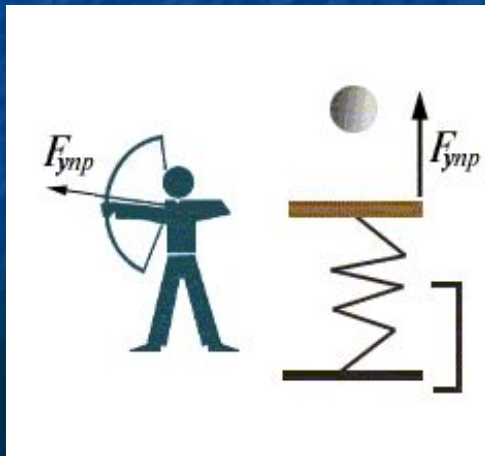
$$k = \frac{m g}{\Delta l}$$

$$k = \frac{0.1\text{кг} \cdot 9.8\text{м/с}^2}{0.1\text{м}} = 9.8\text{Н/м}$$

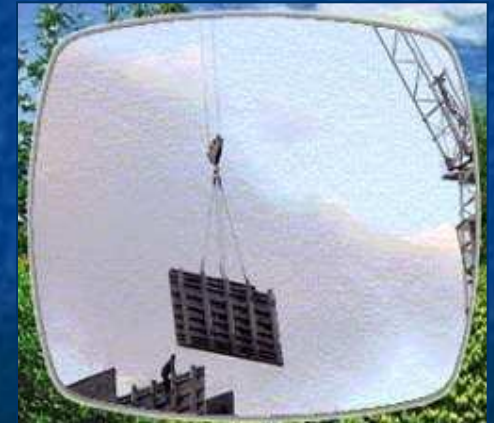
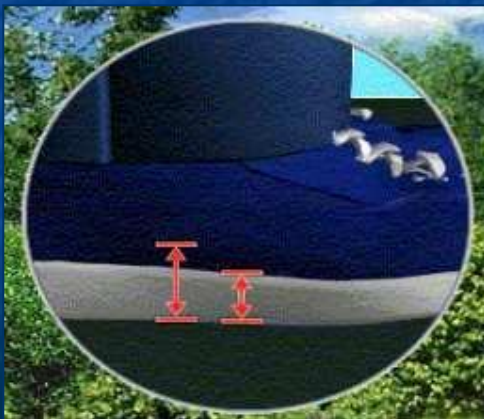
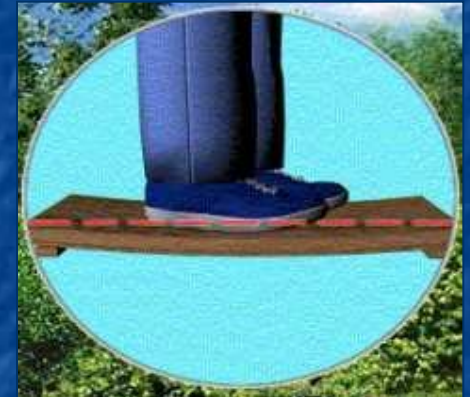
Какие деформации изображены?



Изменение формы под действием силы



Деформации в жизни



Деформации в жизни

