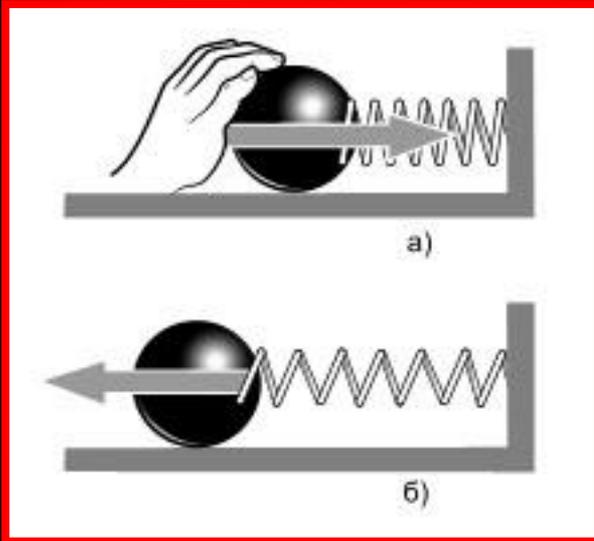




Сила упругости

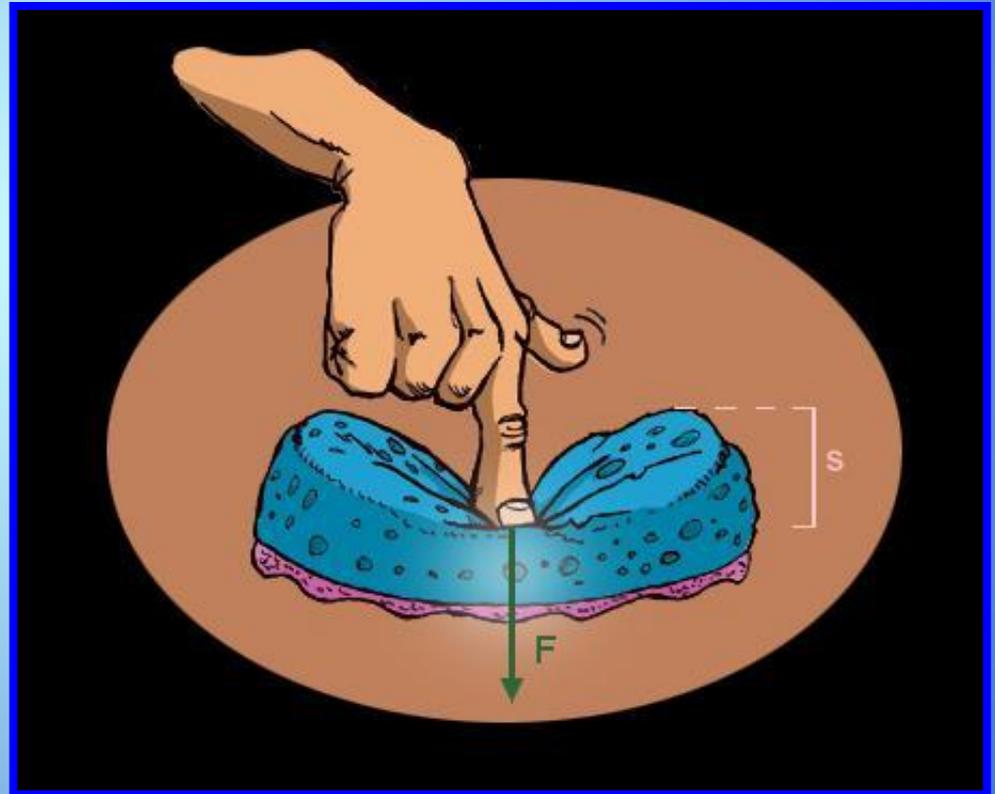


Сила упругости – сила, возникающая при деформации тела и направленная противоположно направлению смещения частиц при деформации



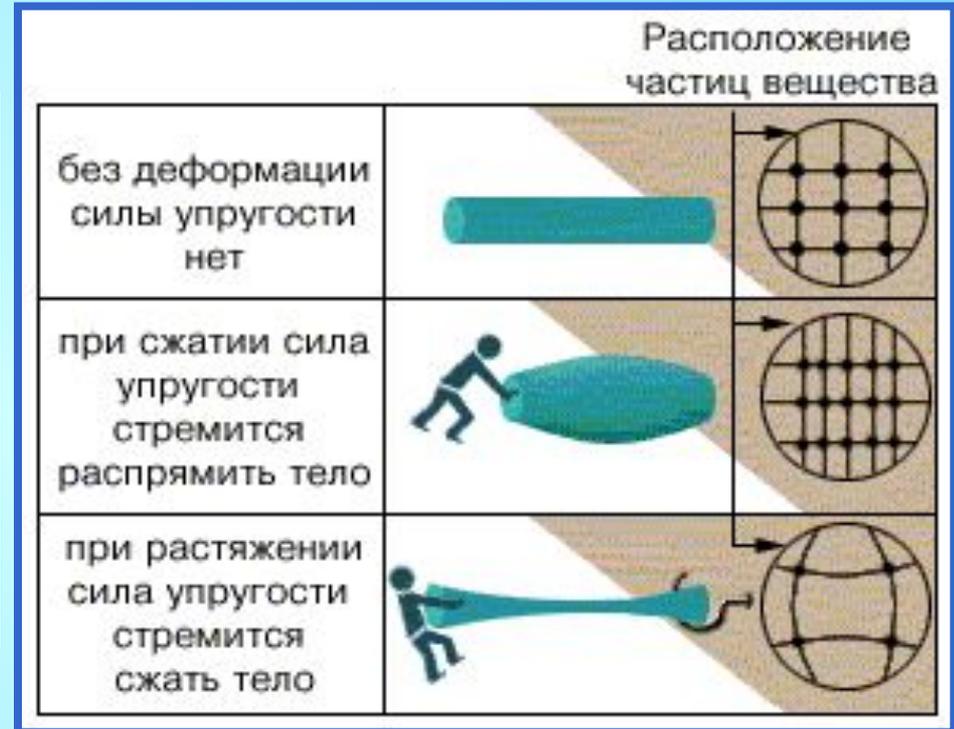
Условия возникновения силы упругости - деформация

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.



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

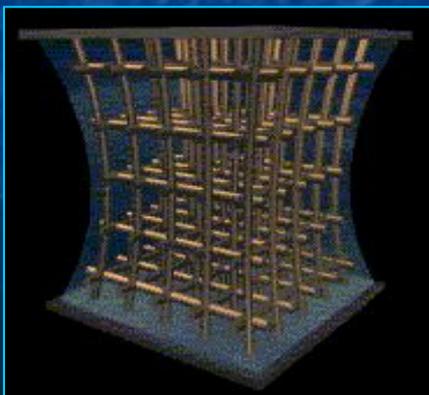
Кручения

Пластические –
не исчезают после
прекращения
действия внешних
сил

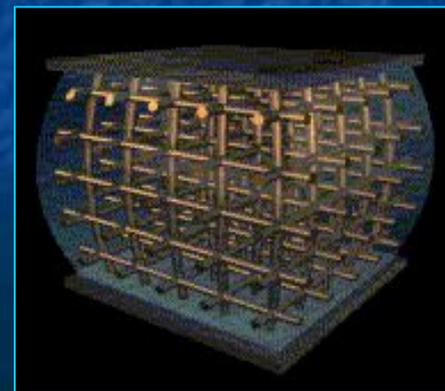
Основные типы упругой деформации

Растяжение и сжатие

При деформации растяжения увеличиваются размеры тела.

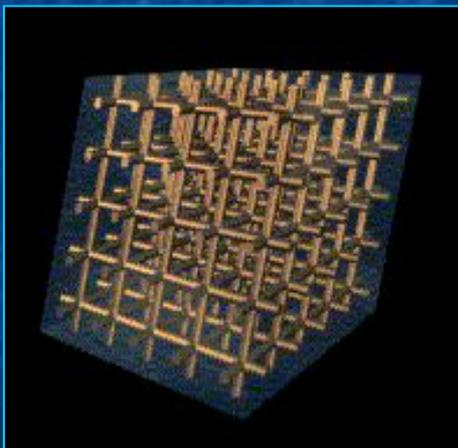


При деформации сжатия уменьшаются размеры тела.



Основные типы упругой деформации

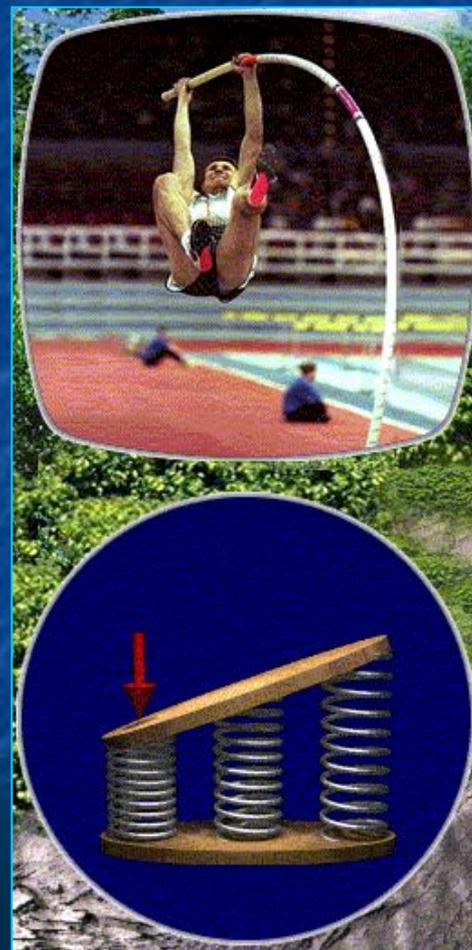
СДВИГ



Основные типы упругой деформации

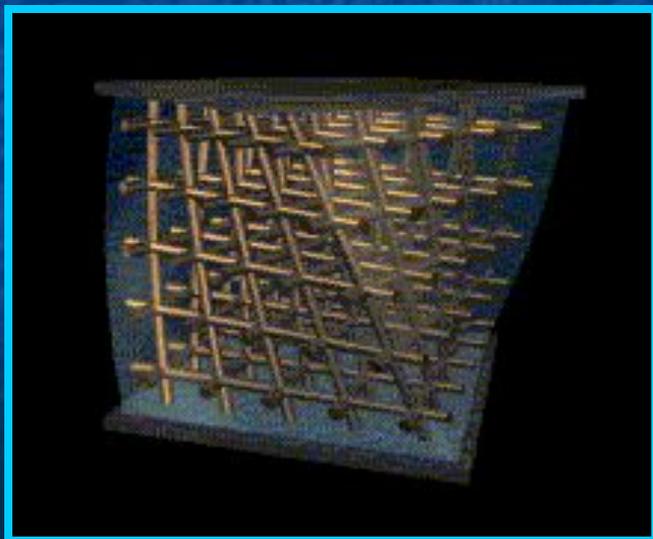
**Изгиб –
сочетание
растяжения и
сжатия**

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

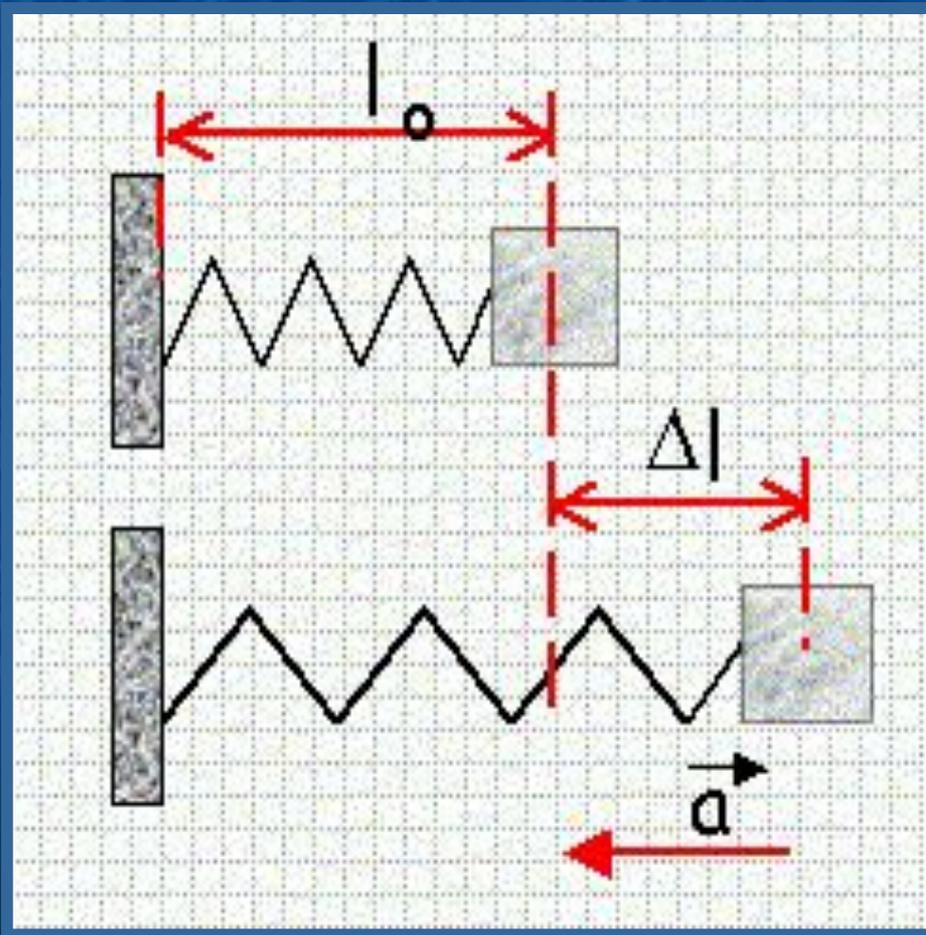


Основные типы упругой деформации

Кручение –
сводится к
сдвигу



От чего зависит сила упругости?



$$\Delta l = l - l_0$$

*абсолютное
растяжение или
сжатие тела*

*$\Delta l > 0$ при
растяжении,*

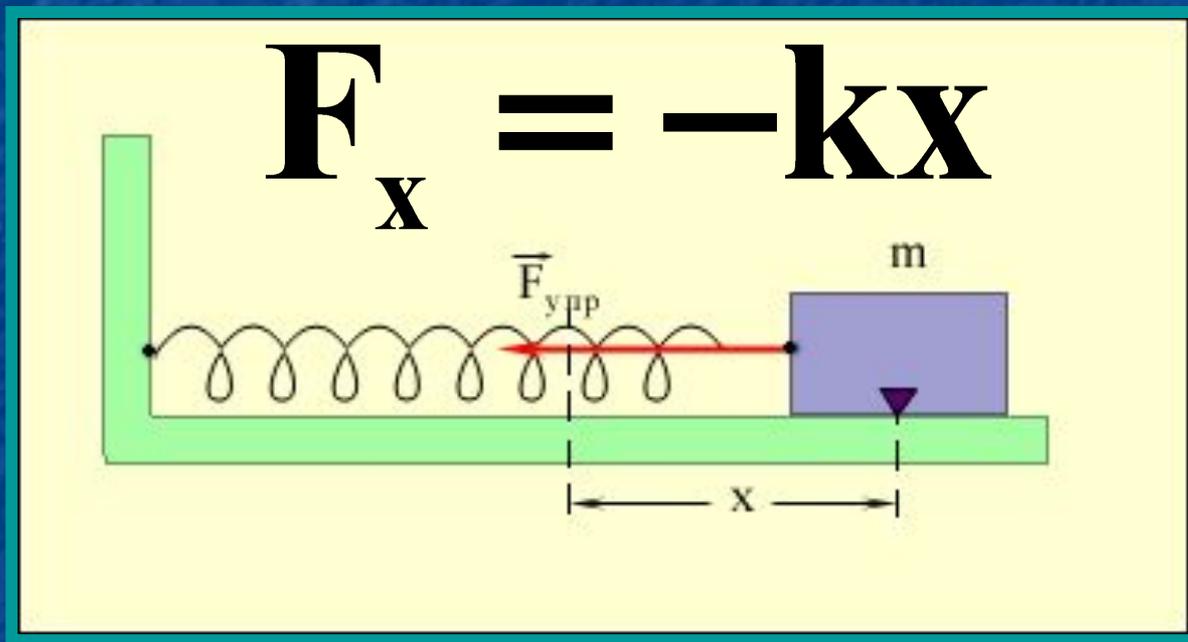
*$\Delta l < 0$ при
сжатии*

$$[\Delta l] = \text{м}$$

Сила упругости прямо
пропорциональна
абсолютному удлинению
(растяжению) тела

$$F \sim |\Delta l|$$

Формула закона Гука (в проекции на ось X)



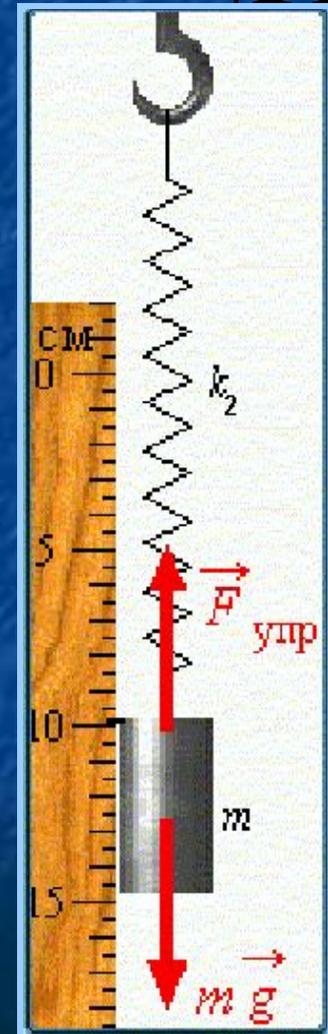
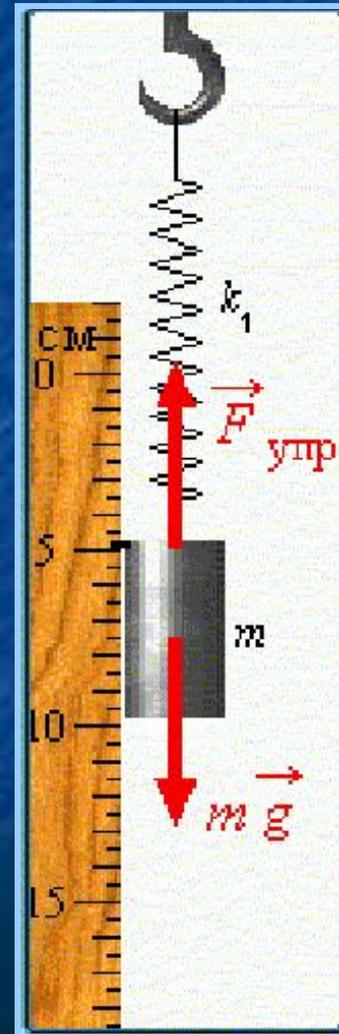
$x = \Delta l$ - удлинение тела,

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

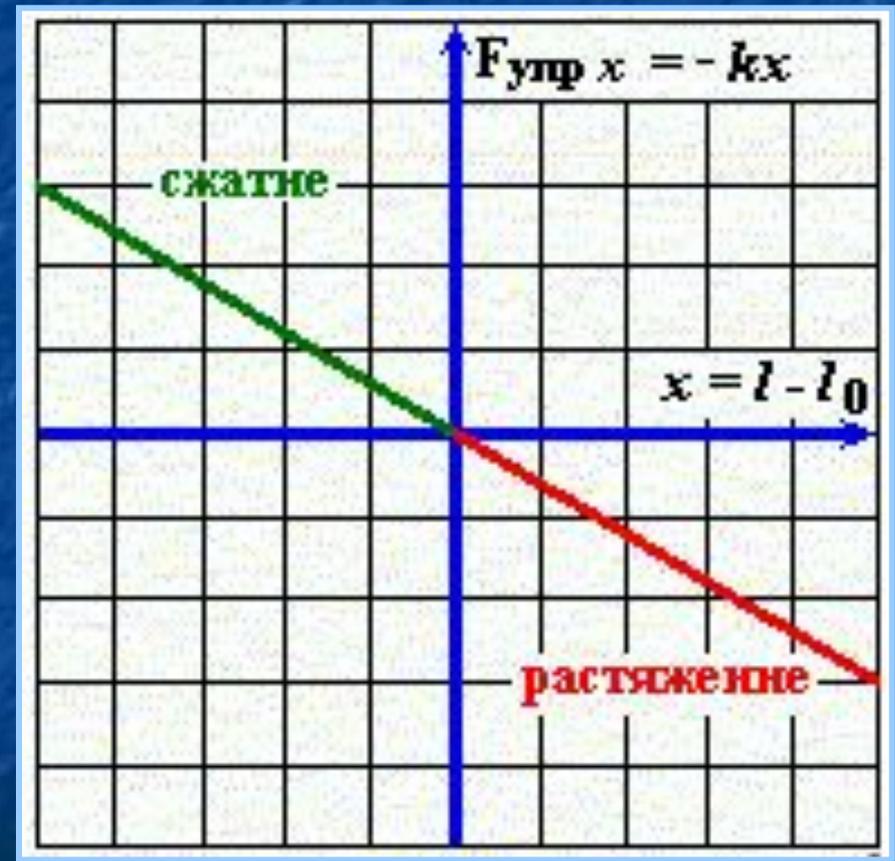
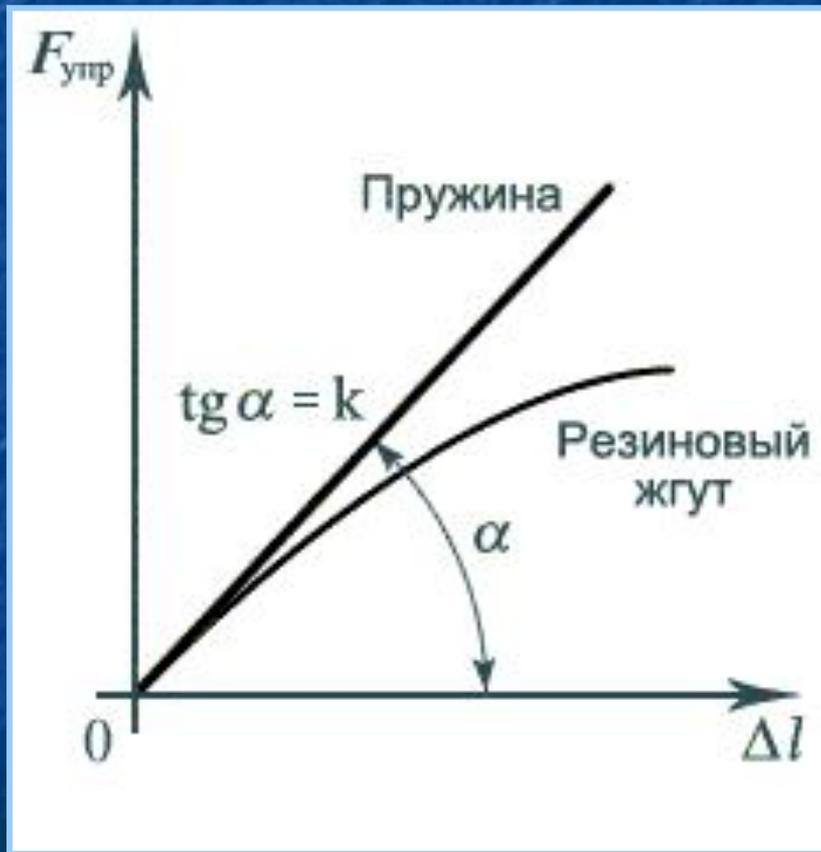
Что называется жесткостью тела?

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

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



Графическое представление закона Гука

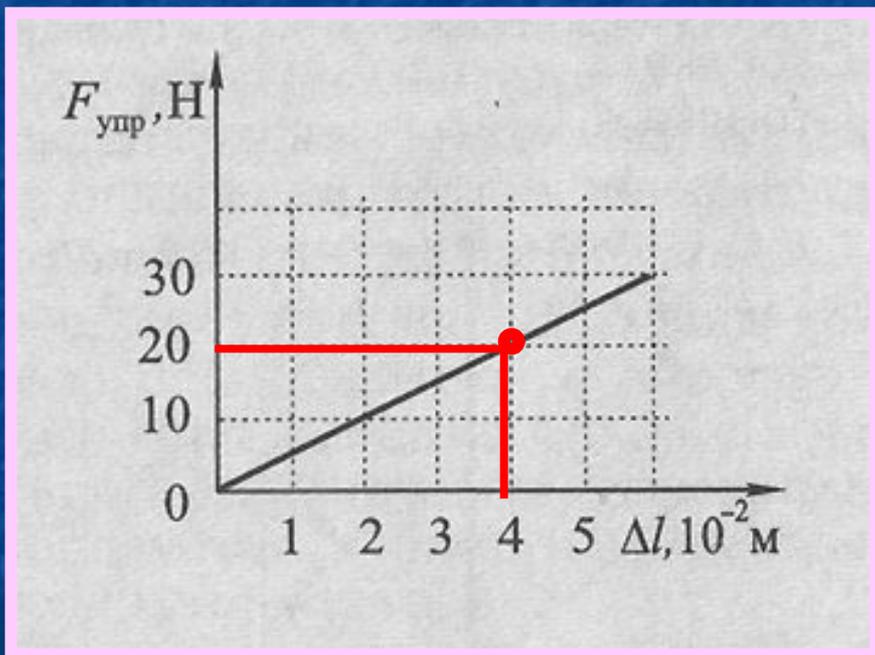


$$\text{tg } \alpha = k = F_{\text{упр}} / \Delta l \quad \text{tg } \alpha = k = F_{\text{упр}} / x$$

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



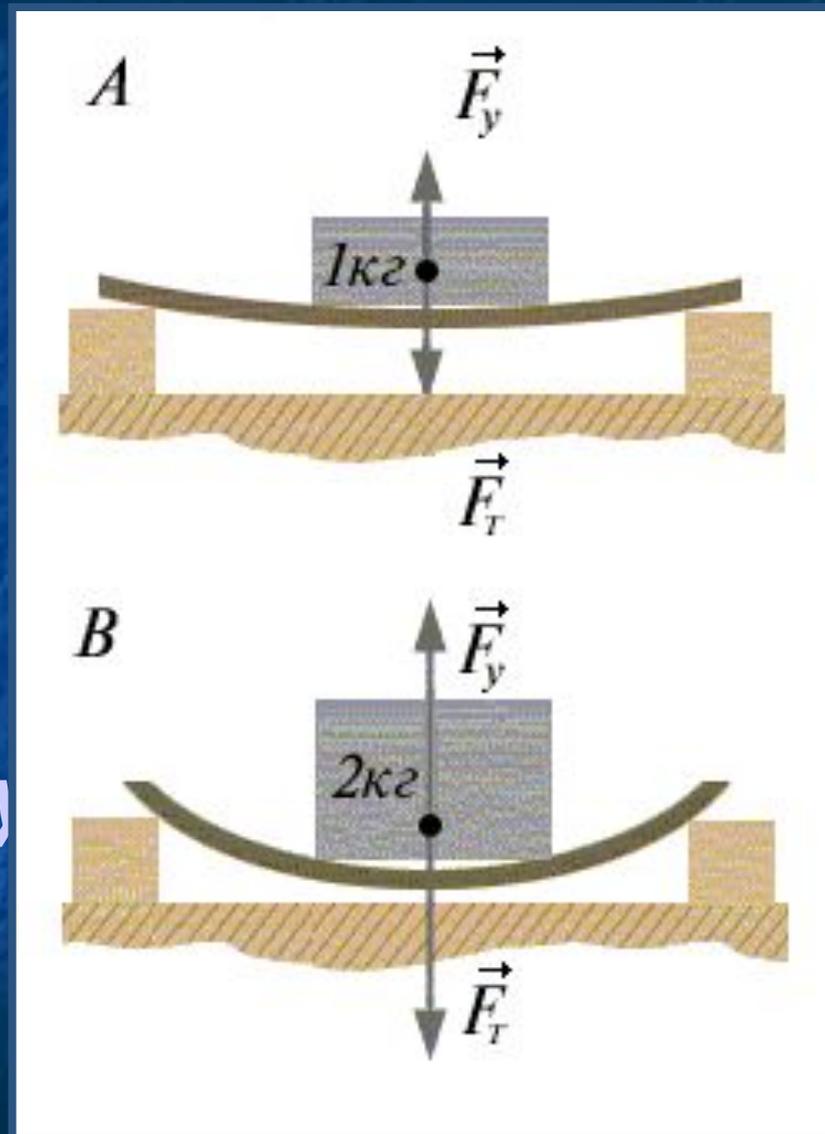
$$k = 20 \text{ Н} / 0,04 \text{ м} = 500 \text{ Н/м}$$

Закон Гука для малых упругих деформаций

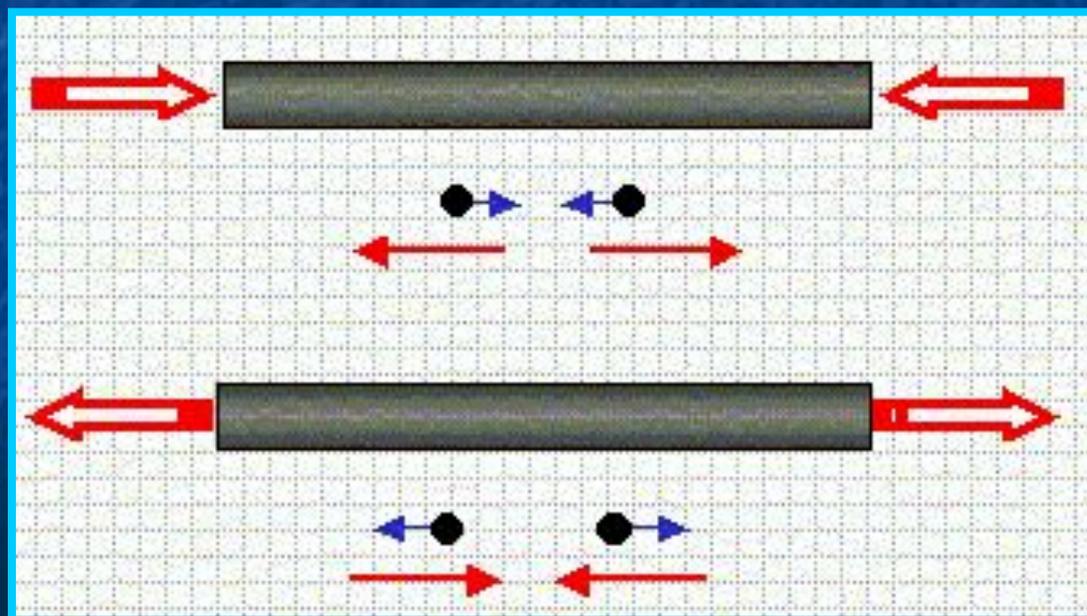
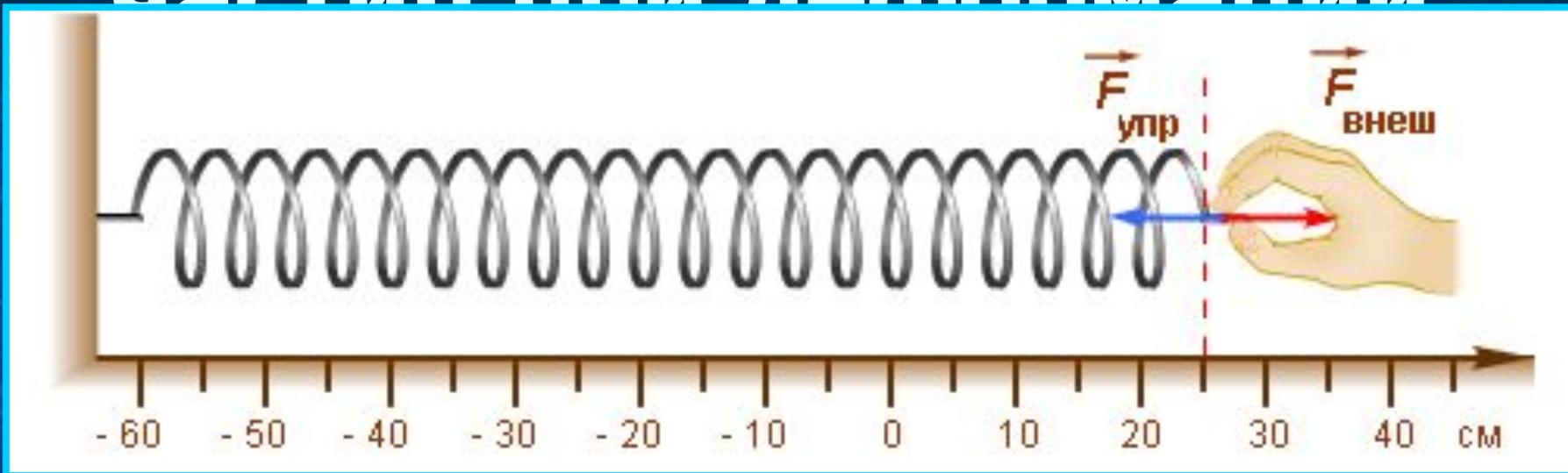
Сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна его удлинению (сжатию) и направлена противоположно перемещению частиц тела при деформации

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*

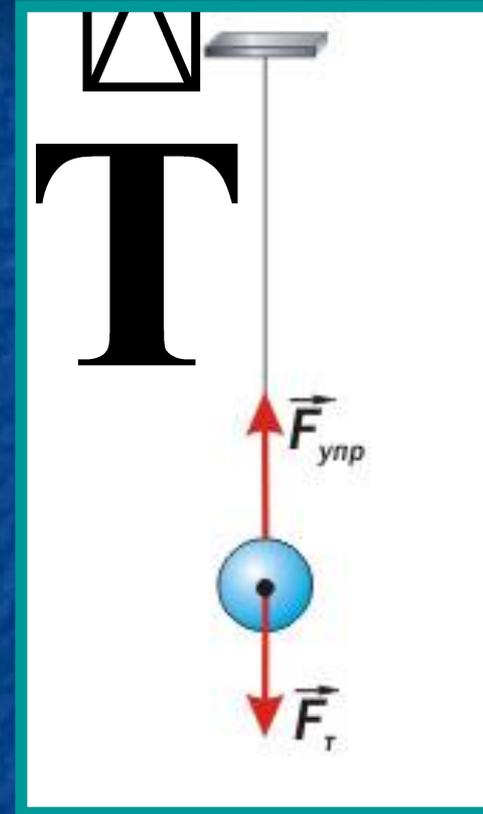


Направлению перемещения частиц при деформации



Примеры сил упругости

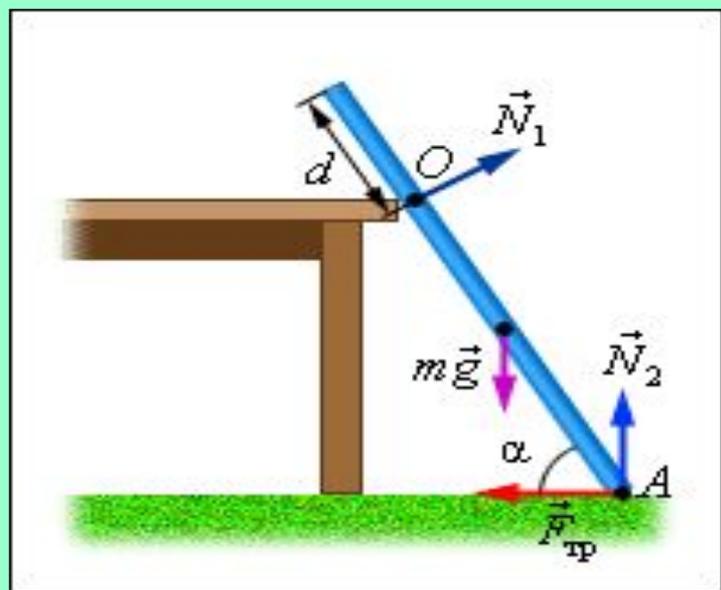
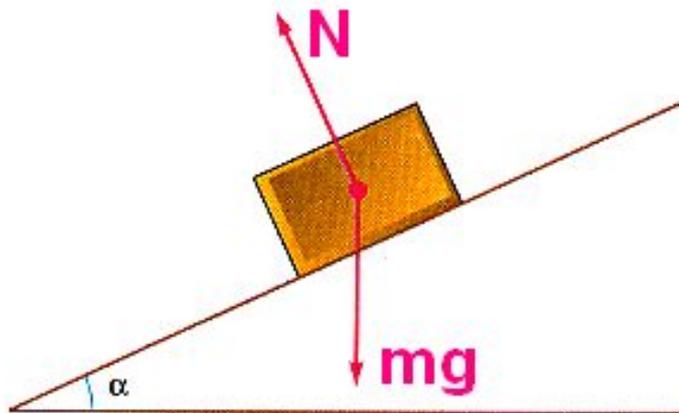
Сила упругости, которая возникает при натяжении подвеса (нити) называется силой натяжения нити и направлена вдоль нити (троса и т. п.)



Сила натяжения приложена в точке контакта

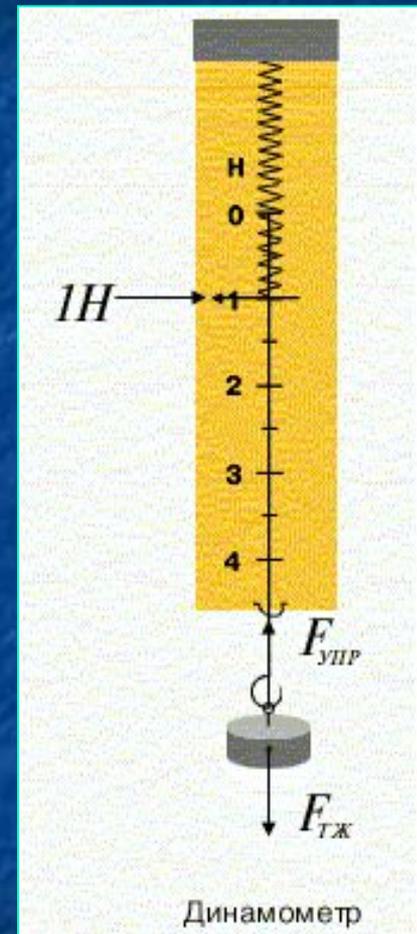
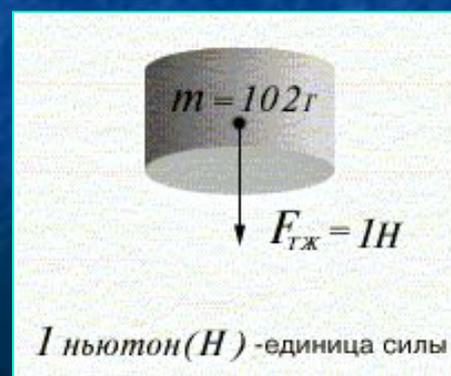
Примеры сил упругости

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

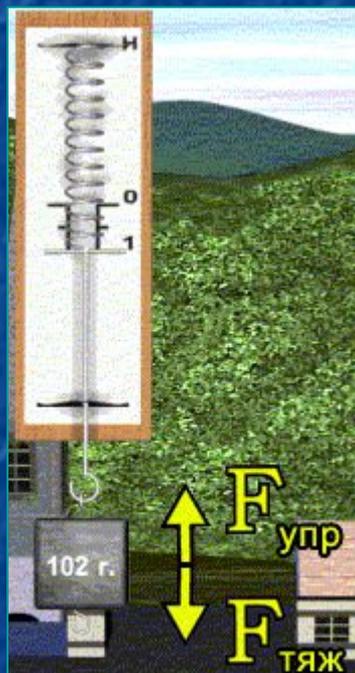


Динамометр

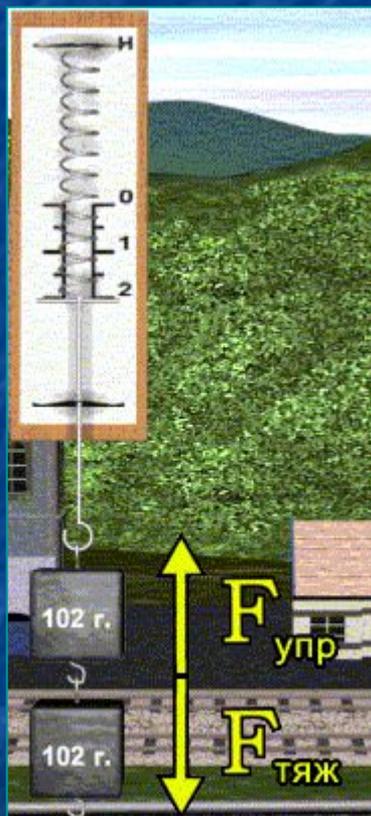
В пределах применимости закона Гука пружины способны сильно изменять свою длину. Поэтому их часто используют для измерения сил. Пружину, растяжение которой проградуировано в единицах силы, называют **динамометром**



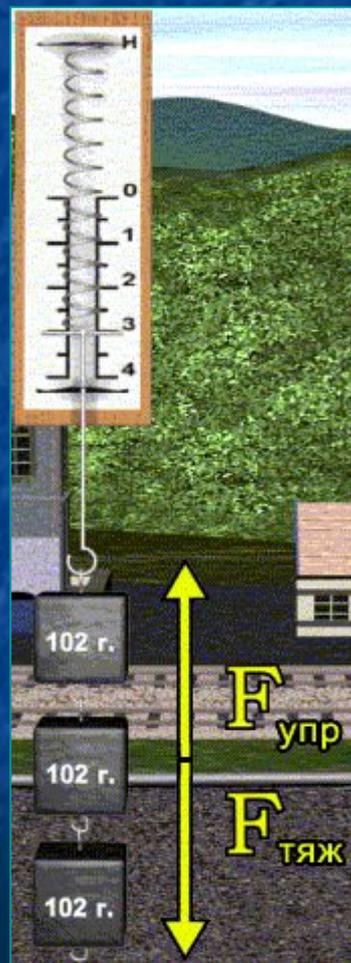
Что показывает динамометр



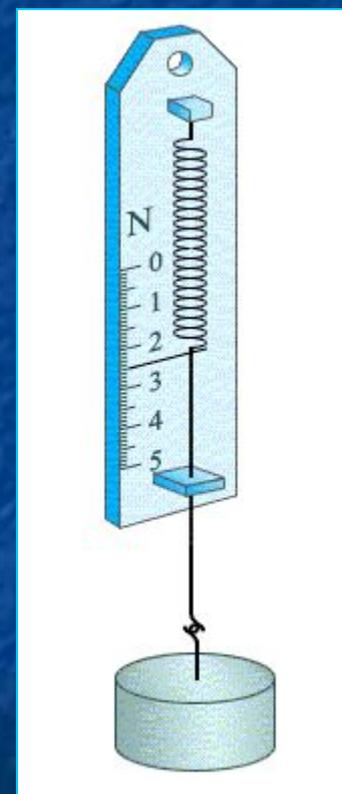
1 Н



2 Н

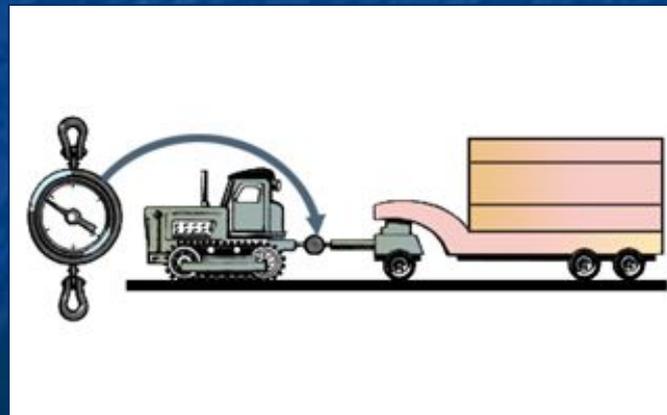
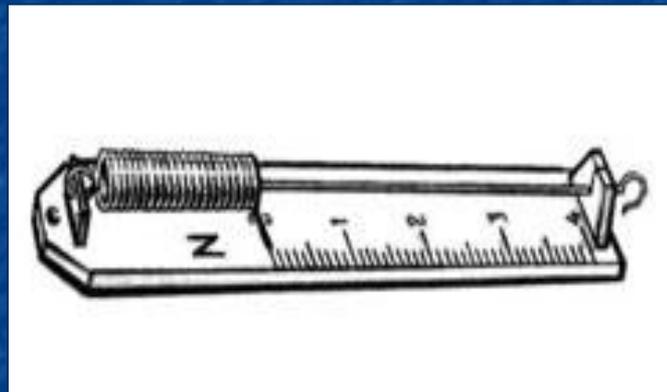
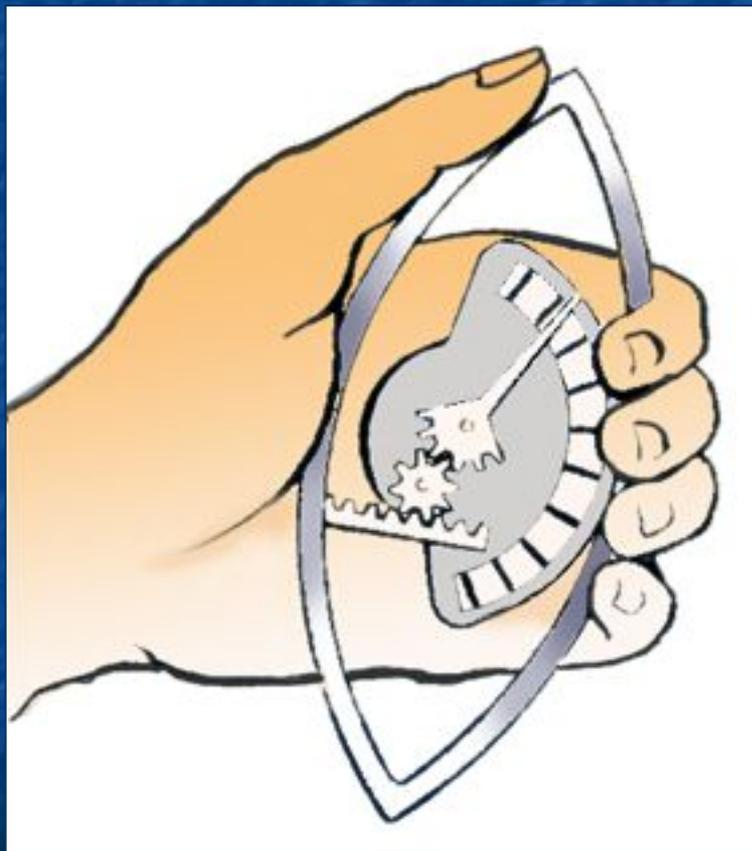


3 Н



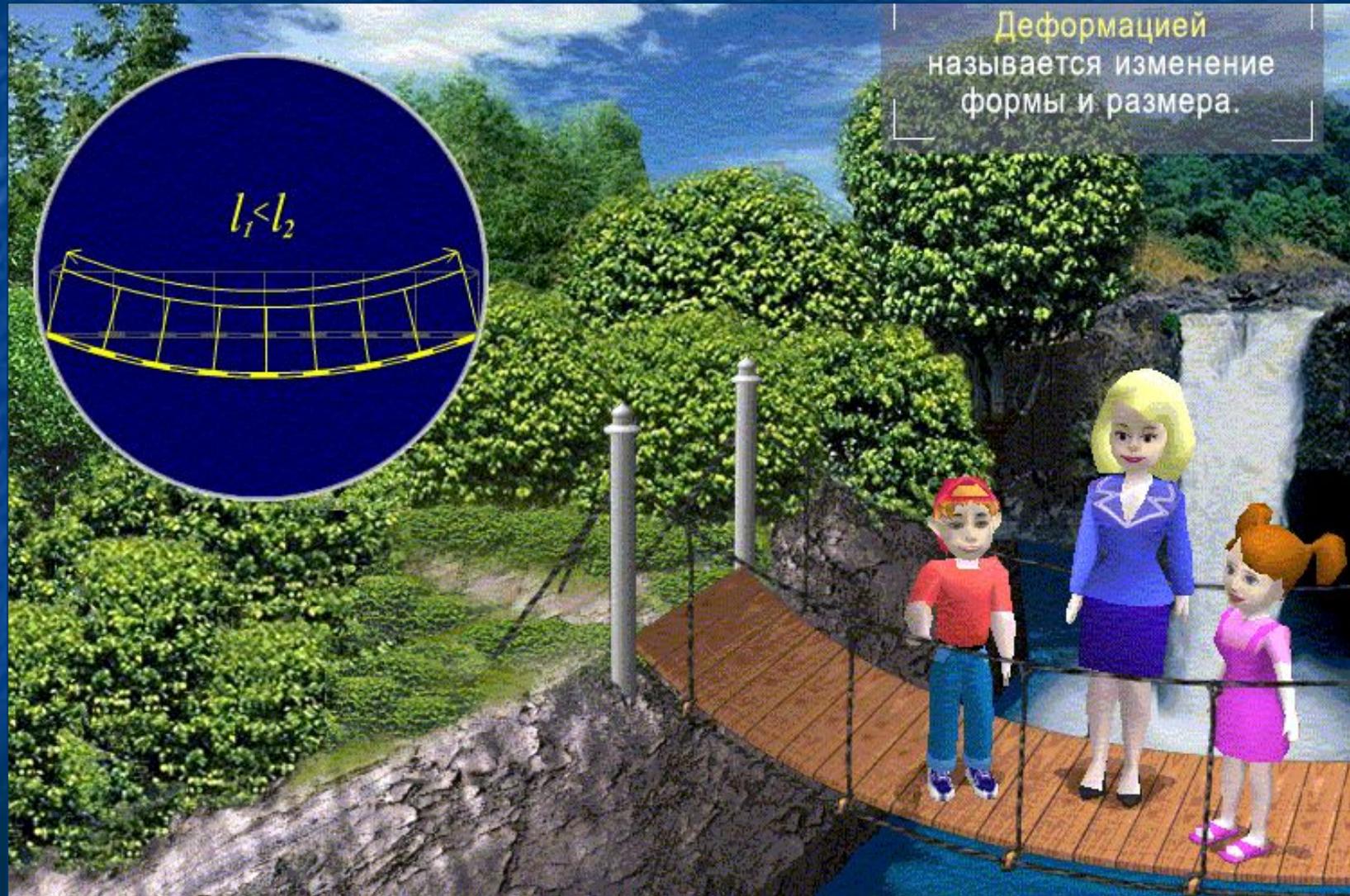
2,5 Н

Виды динамометров



Итоги урока

Деформацией называется изменение формы и размера.



Виды деформаций



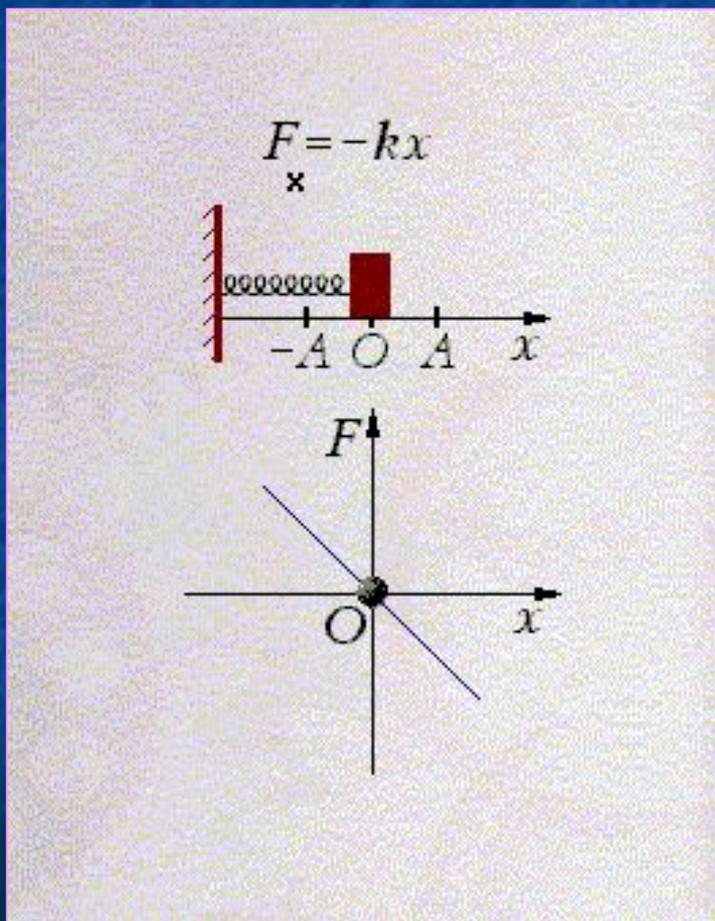
упругие

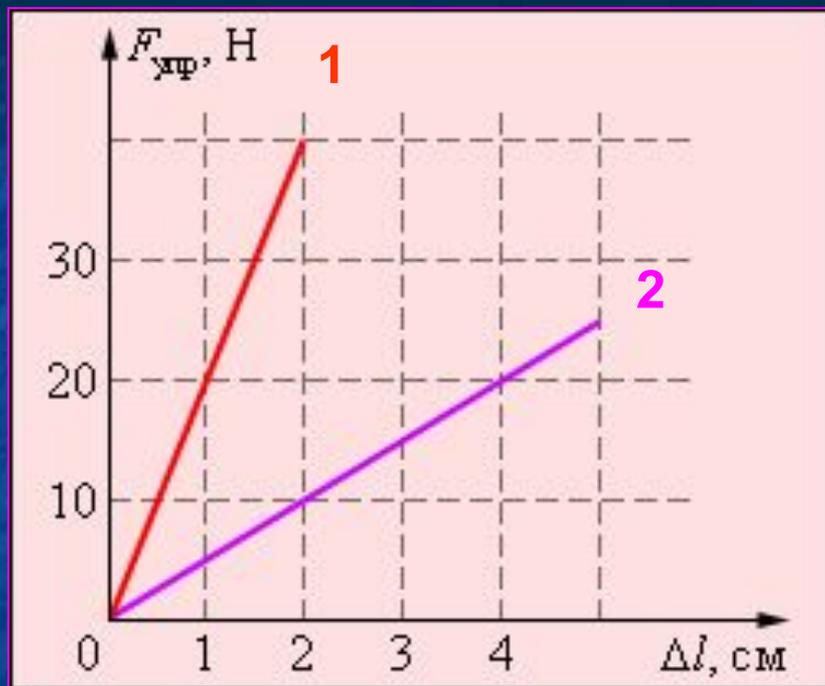


неупругие -
пластические



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.

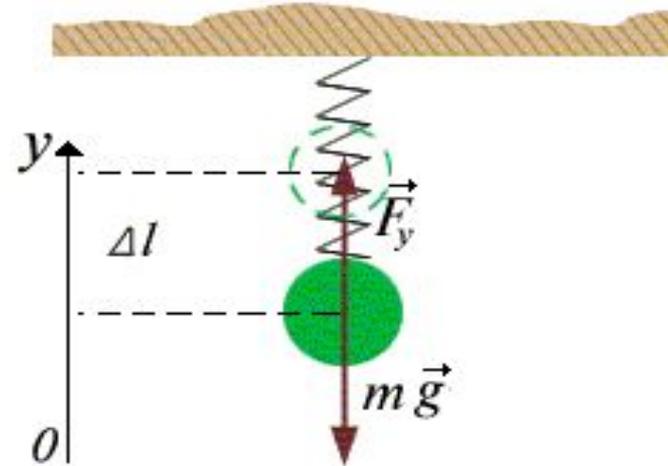
Определить жесткость пружины.

$$m = 100\text{г}$$

$$\Delta l = 10\text{см}$$

$$k = ?$$

Ответ: жесткость пружины равна 9,8 Н/м



Уравнение второго закона Ньютона
в проекции на ось OY

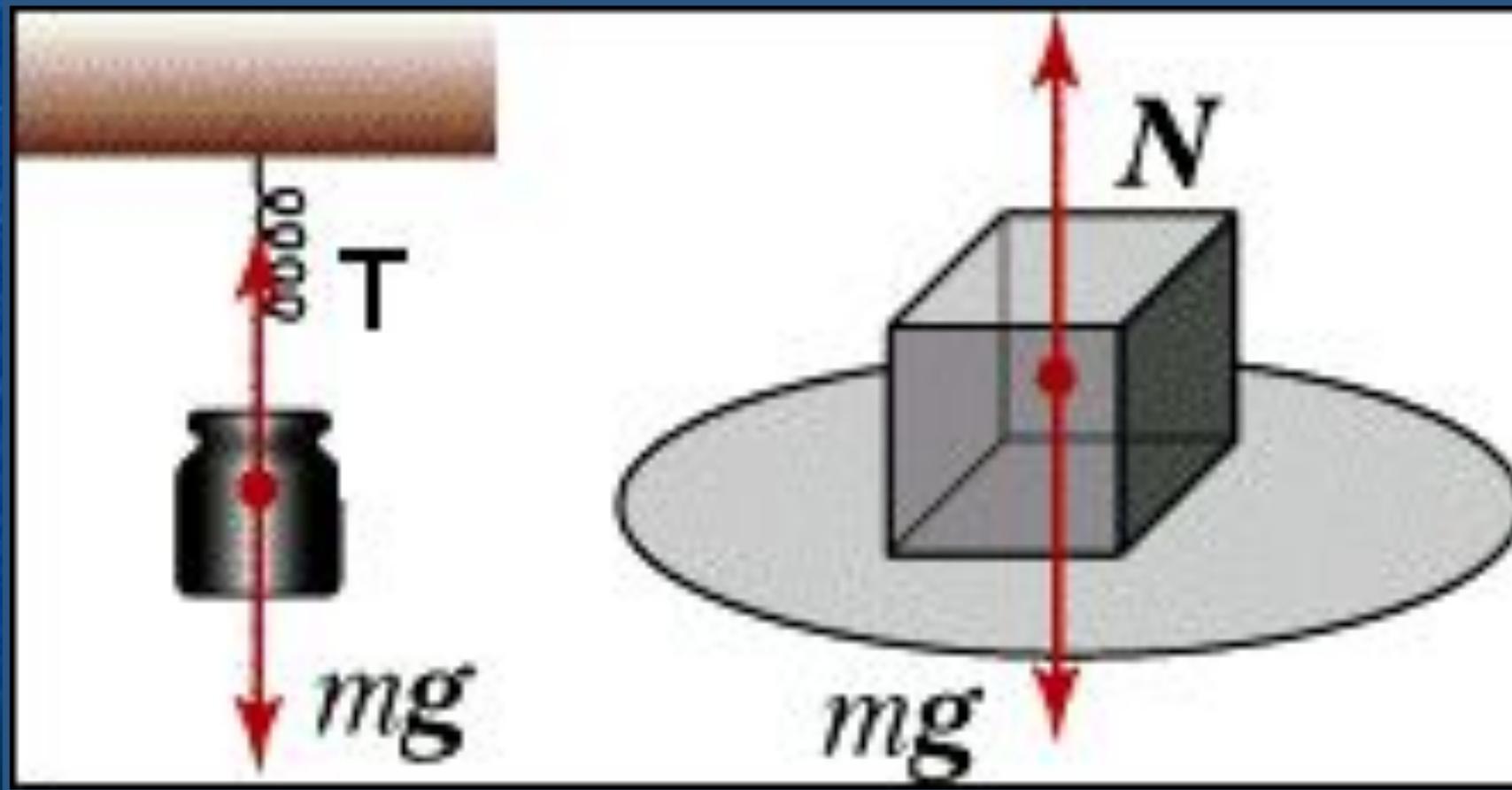
$$F_y - m g = 0$$

$$k \Delta l = m g$$

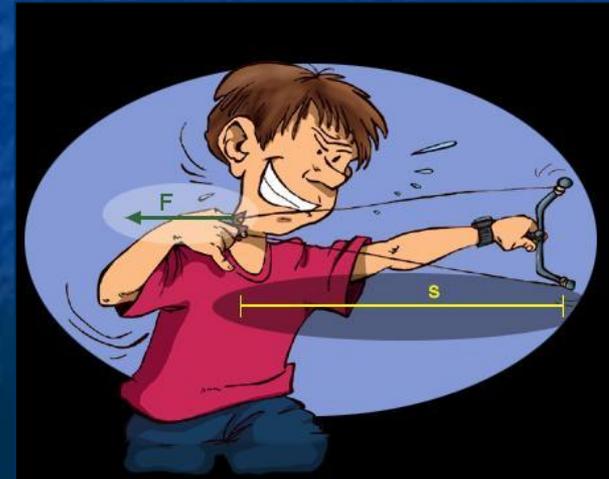
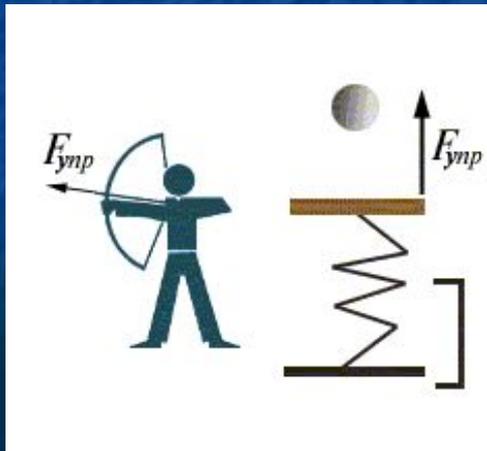
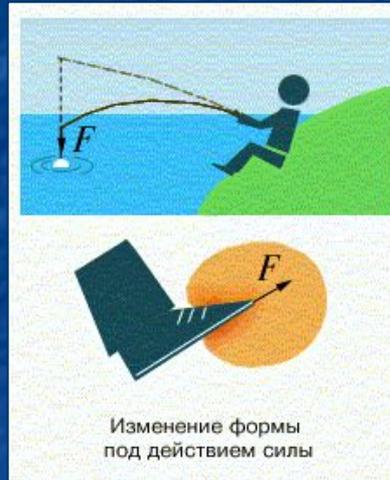
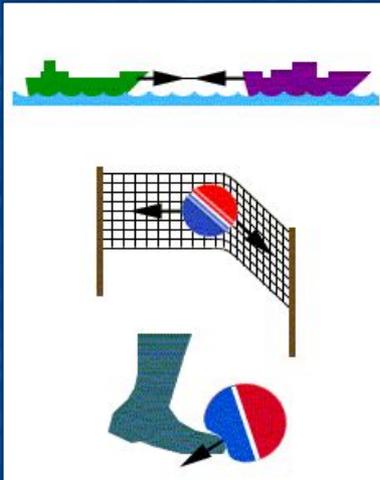
$$k = \frac{m g}{\Delta l}$$

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

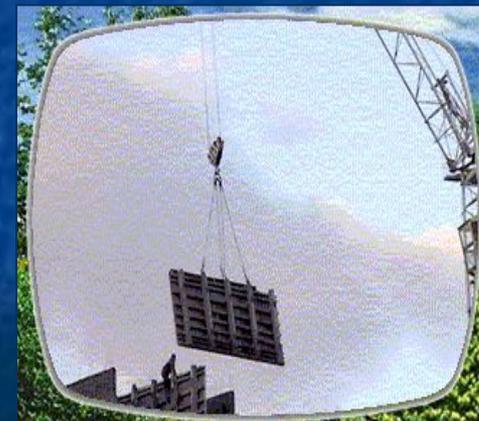
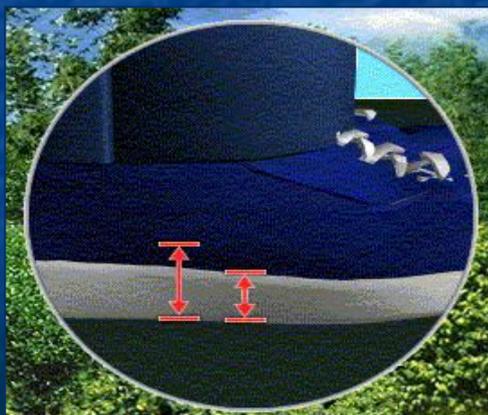
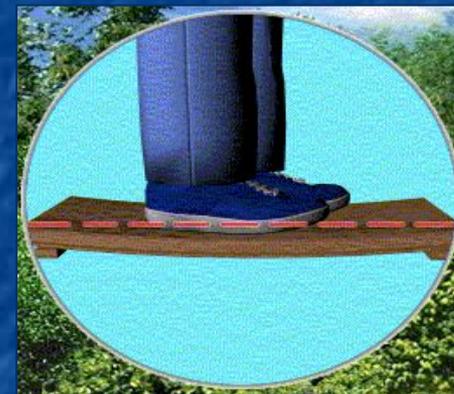
Виды силы упругости



Какие деформации изображены?



Деформации в жизни



Деформации в жизни

