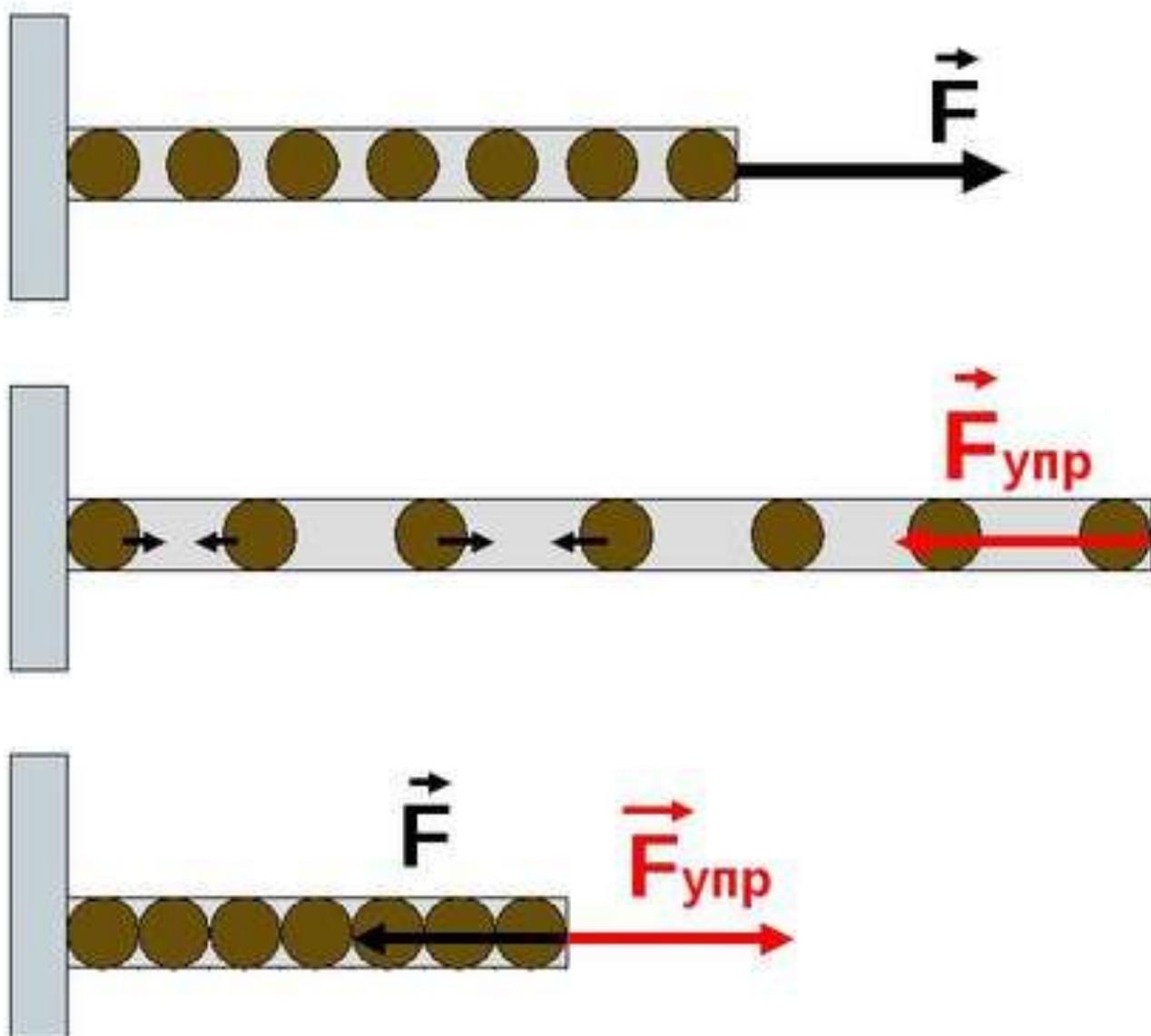


Сила упругости



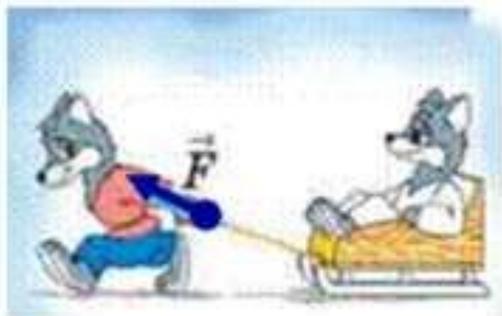
Сила упругости

Сила, возникающая в результате деформации тела и направленная в сторону смещения частиц тела, называется **силой упругости**.

Деформация –
изменение формы
тела.



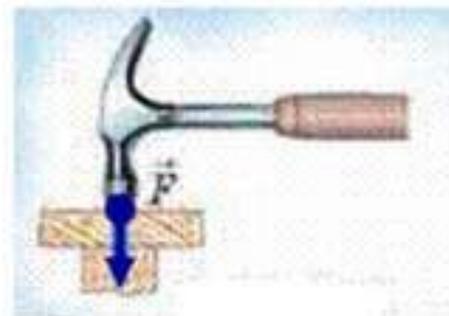
Сила упругости



растяжение



кручение



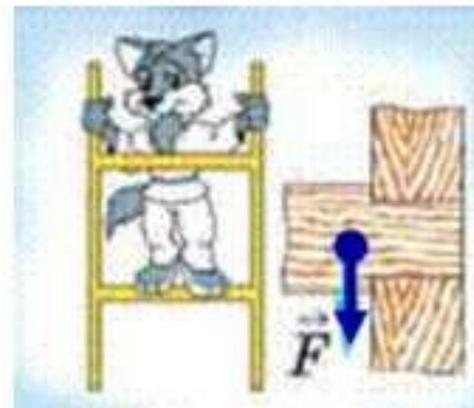
сжатие



изгиб



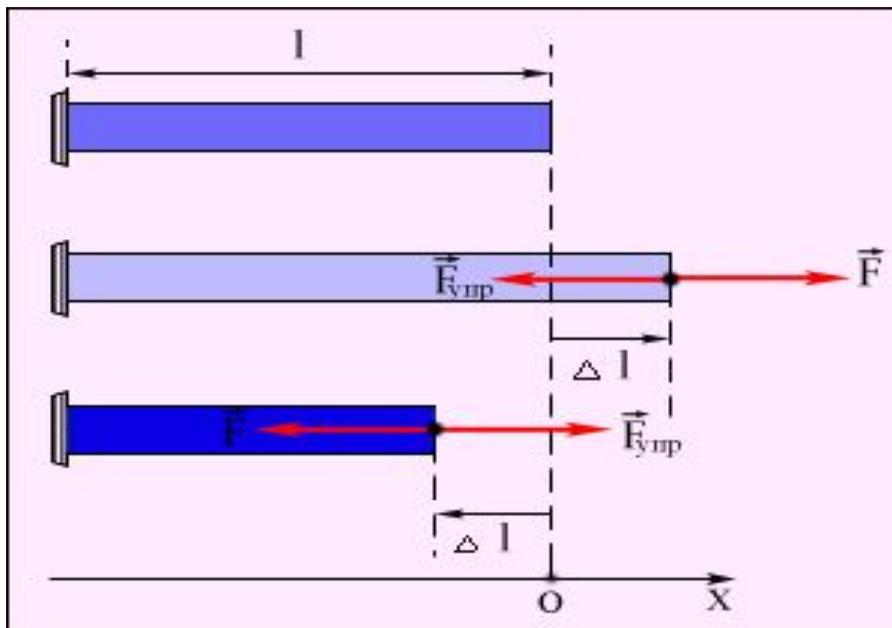
срез



сдвиг

Закон Гука:

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



$$F_{упр} = k\Delta l$$

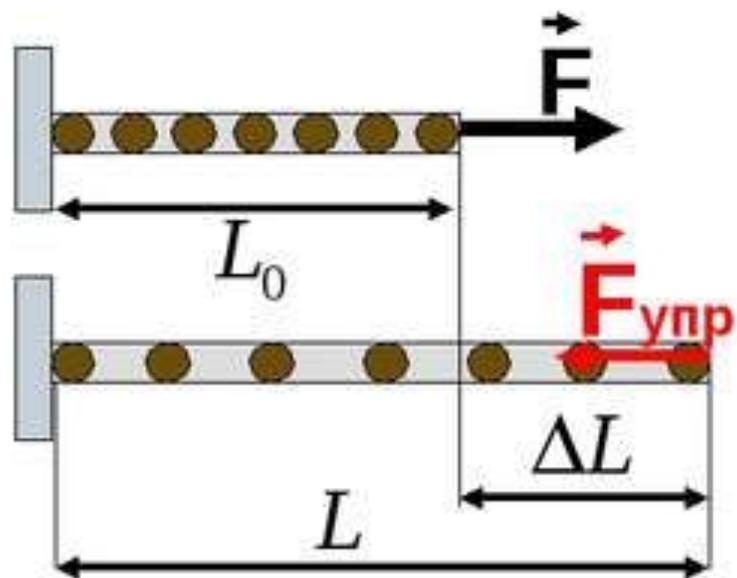
$$\Delta l = |l - l_0| \quad - \text{удлинение тела};$$

$$k = \frac{F_{упр}}{\Delta l} \quad - \text{коэффициент пропорциональности, называемый жесткостью тела. Единица измерения жесткости} - \text{Н/м.}$$

! При деформации растяжения $\Delta l > 0$, при деформации сжатия $\Delta l < 0$.

Поэтому, если спроектировать закон Гука на ось X, то мы получим $F_{упр} = -kx$, где x - проекция Δl на ось X.

Сила упругости

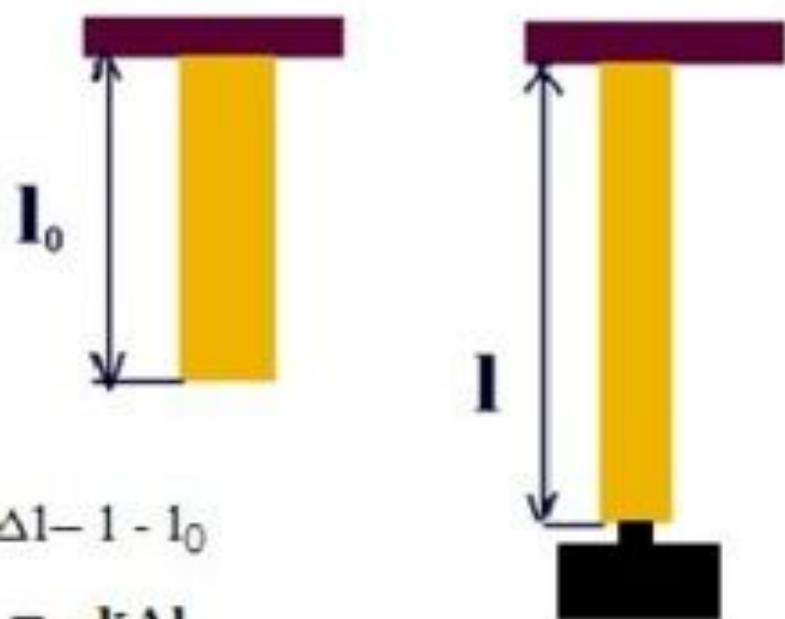


Модуль силы упругости при растяжении (или сжатии) тела прямо пропорционален изменению длины тела.

$$F_{\text{упр}} = k\Delta L \quad \text{- закон Гука}$$

k – жесткость

$$[k] = \frac{H}{M}$$



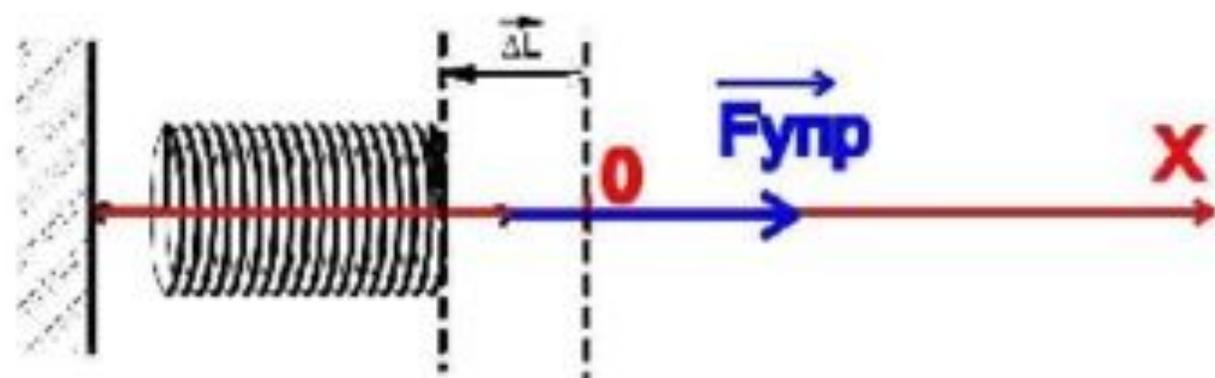
$$\Delta l = l - l_0$$

$$F_{\text{упр.}} = -k \Delta l$$

$$F_{\text{упр.}} = -k(l - l_0)$$

$$k = \frac{F}{\Delta l}$$

$$[k] = 1 \frac{H}{M}$$



ДЕФОРМАЦИЯ

```
graph TD; A[ДЕФОРМАЦИЯ] --- B[упругая]; A --- C[пластическая]
```

упругая

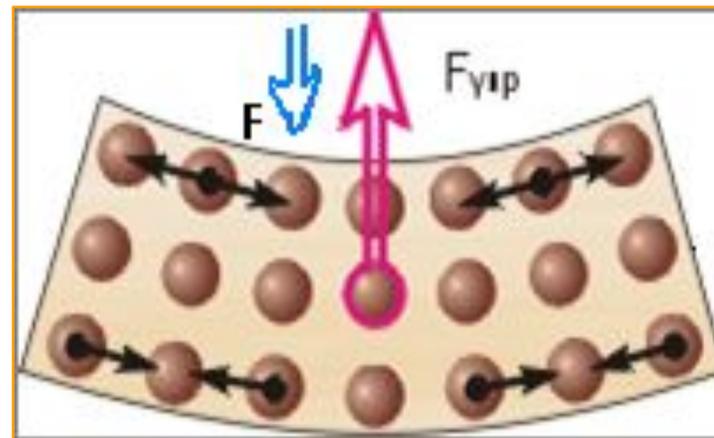
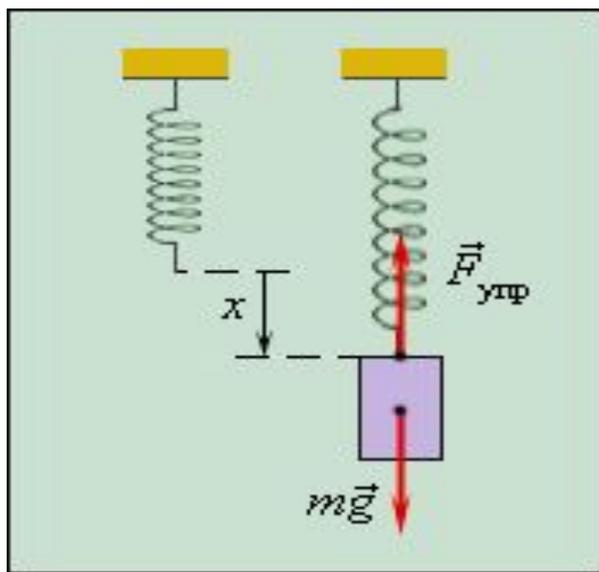
пластическая

Закон Гука применим только для упругой деформации!

Сила упругости

Совокупность всех молекулярных сил взаимодействия, действующих на тело, образует силу упругости

Сила упругости стремится вернуть тело в исходное положение. Обозначается она так же буквой F с индексом $F_{упр}$



Характеристики силы упругости:

1. Сила упругости приложена к телу (например, сила упругости, возникшая в пружине, действует на груз)
2. Сила упругости всегда направлена противоположно той силе, которая вызвала изменение формы или размеров тела.
3. Сила упругости имеет электромагнитную природу.

От чего зависит жесткость?



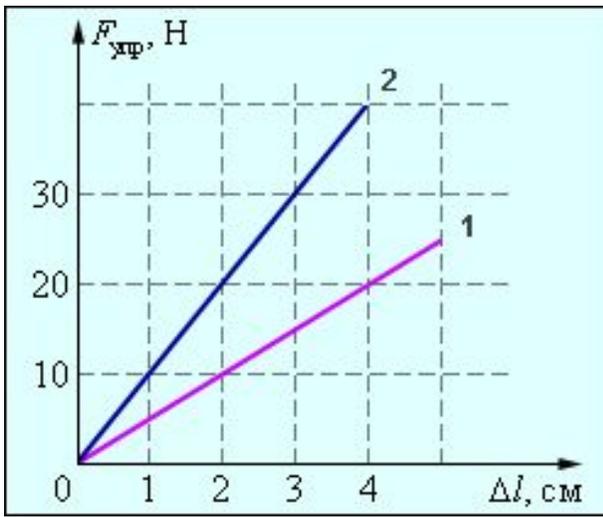
! Интересно знать

- ▣ *Как ни удивительно, но кость по своей прочности уступает только твёрдым сортам стали, и оказывается гораздо прочнее, тел из гранита и бетона, ставших образцами прочности!*
- ▣ *Если сравнить крепость человеческого волоса с проволокой такого же диаметра, то волос будет крепче чем свинцовая, цинковая, алюминиевая, платиновая и медная проволока. Только железо, бронза и сталь крепче человеческого волоса. Женская коса может удержать груз до 20 т.*
- ▣ *Паутина в три раза крепче стальной проволоки такого же диаметра.*

Пример решение задач:

1. Какова сила упругости, возникающая в пружине, жесткостью 50 Н/м, если она растянулась на 5см?

Дано:	СИ	Решение:
$k = 50 \text{ Н/м}$		$F_{\text{упр}} = k \Delta l$
$\Delta l = 5 \text{ см}$	0, 05м	$F_{\text{упр}}$
<hr/>		
$F_{\text{упр}} = ?$		
Ответ:	$F_{\text{упр}} = 2,5 \text{ Н}$	



На рисунке представлены графики зависимости модулей сил упругости от деформации для двух пружин.
Чему равно отношение жесткости первой пружины к жесткости второй пружины?

<u>Дано:</u>	<u>СИ</u>
$\Delta l = 2\text{ см}$	$0,02\text{ м}$
$F_1 = 10\text{ Н}$	
$F_2 = 20\text{ Н}$	
$\frac{k_1}{k_2} = ?$	

Решение:

Записываем закон Гука для каждой пружины

$$F_{\text{упр}1} = k_1 \Delta l \qquad F_{\text{упр}2} = k_2 \Delta l$$

Из закона получаем, что $k_1 = \frac{F_{\text{упр}1}}{\Delta l}$, а $k_2 = \frac{F_{\text{упр}2}}{\Delta l}$

Подставляем численные значения

$$k_1 = \frac{10\text{ Н}}{0,02\text{ м}} = 500 \frac{\text{Н}}{\text{м}}, \text{ а } k_2 = \frac{20\text{ Н}}{0,02\text{ м}} = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Тогда
$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{500\text{ Н}}{1000\text{ Н}} = \frac{1}{2}$$

Ответ: $\frac{1}{2}$

Чему равна жесткость пружины, если под действие силы 2Н, она растянулась на 4см?

Задание по выбору.

- **Задача на «3»:**

Какова сила упругости, возникающая в пружине, жесткостью 100 Н/м, если она растянулась на 2,5см?

- **Задача на «4»:**

Сила 12Н сжимает пружину на 7,5 см. какой величины силу нужно приложить, чтобы сжать эту пружину?

- **Задача на «5»:**

Пружина длиной 3см при нагрузке 25Н удлинилась на 2мм. Определить длину пружины при нагрузке 100Н.