

Сила упругости ($F_{\text{упр}}$) — это сила, возникающая в деформируемом теле, стремящаяся вернуть его в исходное недеформированное состояние и направленная против деформирующей силы.

Абсолютное удлинение — величина, равная разности длины тела до и после растяжения (сжатия).

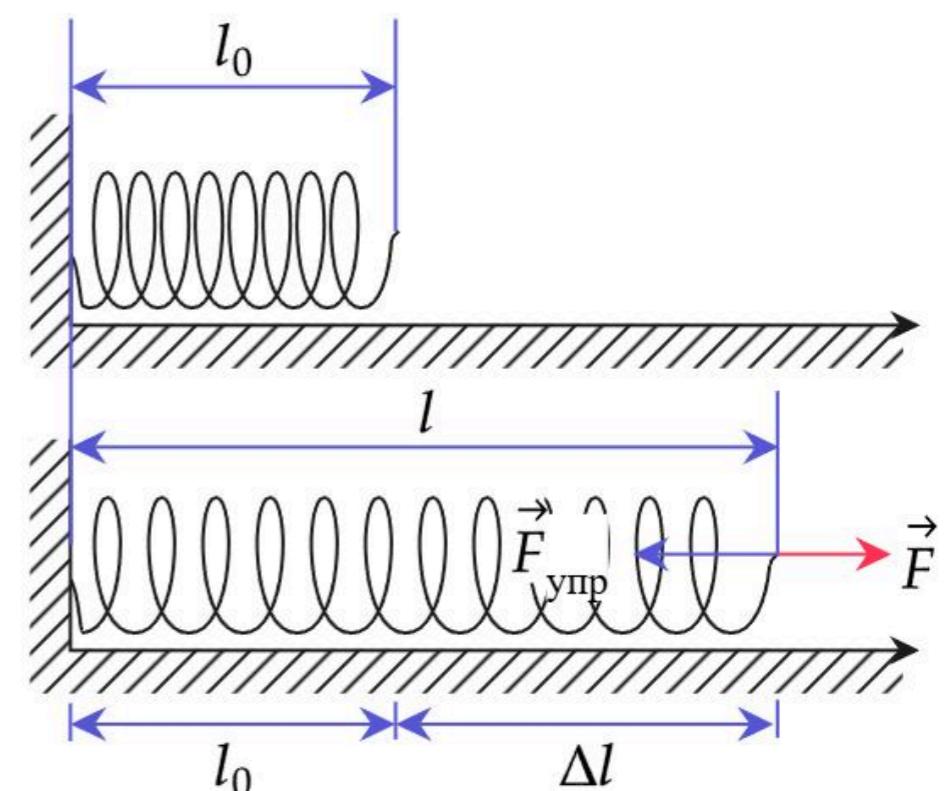
В СИ: $[x]$ или $[\Delta l] = 1 \text{ м}$

$$x = \Delta l = |l - l_0|$$

где

l — конечная длина, м

l_0 — начальная длина, м



Закон Гука (только для упругих малых деформаций!)

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l \quad \text{или} \quad F_{\text{упр}} = kx$$

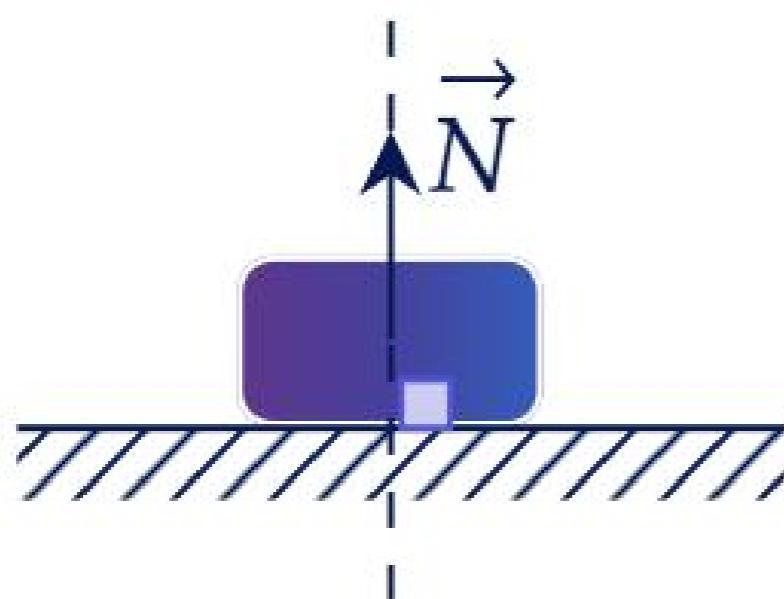
$F_{\text{упр}}$ — сила упругости, Н

k — коэффициент жёсткости, Н/м (зависит от материала, размеров и формы пружины)

Виды силы упругости:

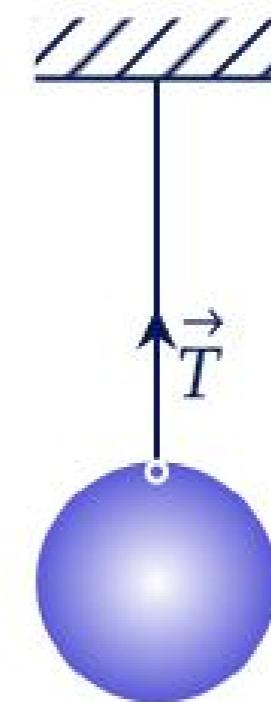
Сила реакции опоры (N) — это сила, с которой опора действует на тело.

Нет формулы



Сила натяжения нити (T) — это сила, с которой нить действует на тело.

Нет формулы



ТЕОРИЯ №12. СИЛА УПРУГОСТИ

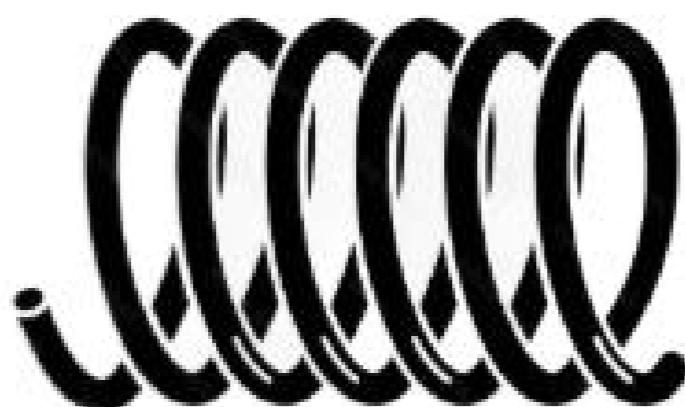
ДЕФОРМАЦИИ ТЕЛ

Твёрдые тела под действием силы способны изменять свои форму и (или) объём.

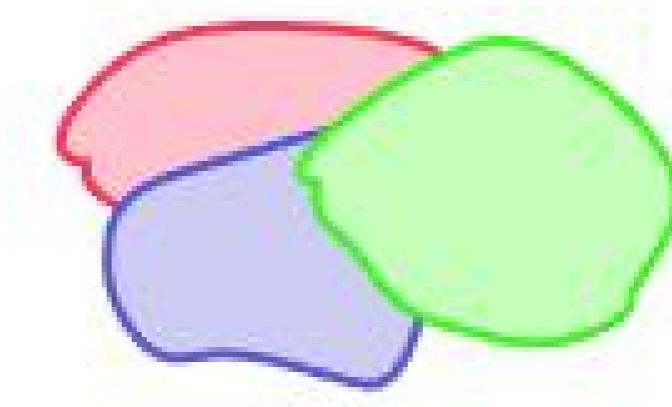
Деформация — это изменение формы или объёма тела под действием внешних сил.

Деформации бывают двух видов:

Упругая деформация — это деформация, которая исчезает после прекращения действия на тело внешних сил и тела принимают первоначальные размеры и форму.



Пластическая деформация — это деформация, остающаяся после прекращения действия внешних сил, и тела принимают другие размеры и форму.



Говоря далее о деформациях, мы будем иметь в виду упругие деформации. Неупругие деформации в экзамене не встречаются.

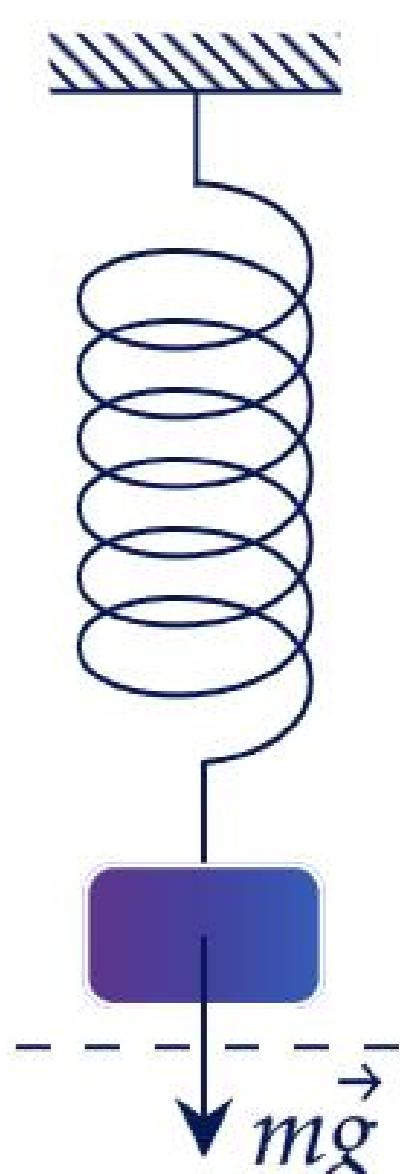
СИЛА УПРУГОСТИ

Закрепим пружину на подвесе. Без груза пружина не деформирована, с грузом растянулась.

Растяжение пружины произошло благодаря действию силы тяжести на груз. Однако, он не продолжает движение вниз, а останавливается, значит, на груз со стороны пружины действует ещё какая-то сила, компенсирующая силу тяжести и направленная против деформации.

Сила упругости ($F_{\text{упр}}$) — это сила, возникающая в деформируемом теле, стремящаяся вернуть его в исходное недеформированное состояние и направленная против деформирующей силы.

Природа силы упругости — электромагнитная. Во время механического воздействия на тело внутри кристаллической решётки этого тела нарушается равновесие, атомы смещаются относительно своего начального положения. За счёт электромагнитных сил отталкивания и притяжения атомов они стремятся вернуться в исходное положение.



ИЗМЕНЕНИЕ ДЛИНЫ ПРУЖИНЫ

Рассмотрим пружину длиной l_0 , один конец которой закреплён. Под действием внешней силы пружина деформируется, и её длина увеличивается.

Абсолютное удлинение — величина, равная разности длины тела до и после растяжения (сжатия).

[x] или [Δl] = 1 м

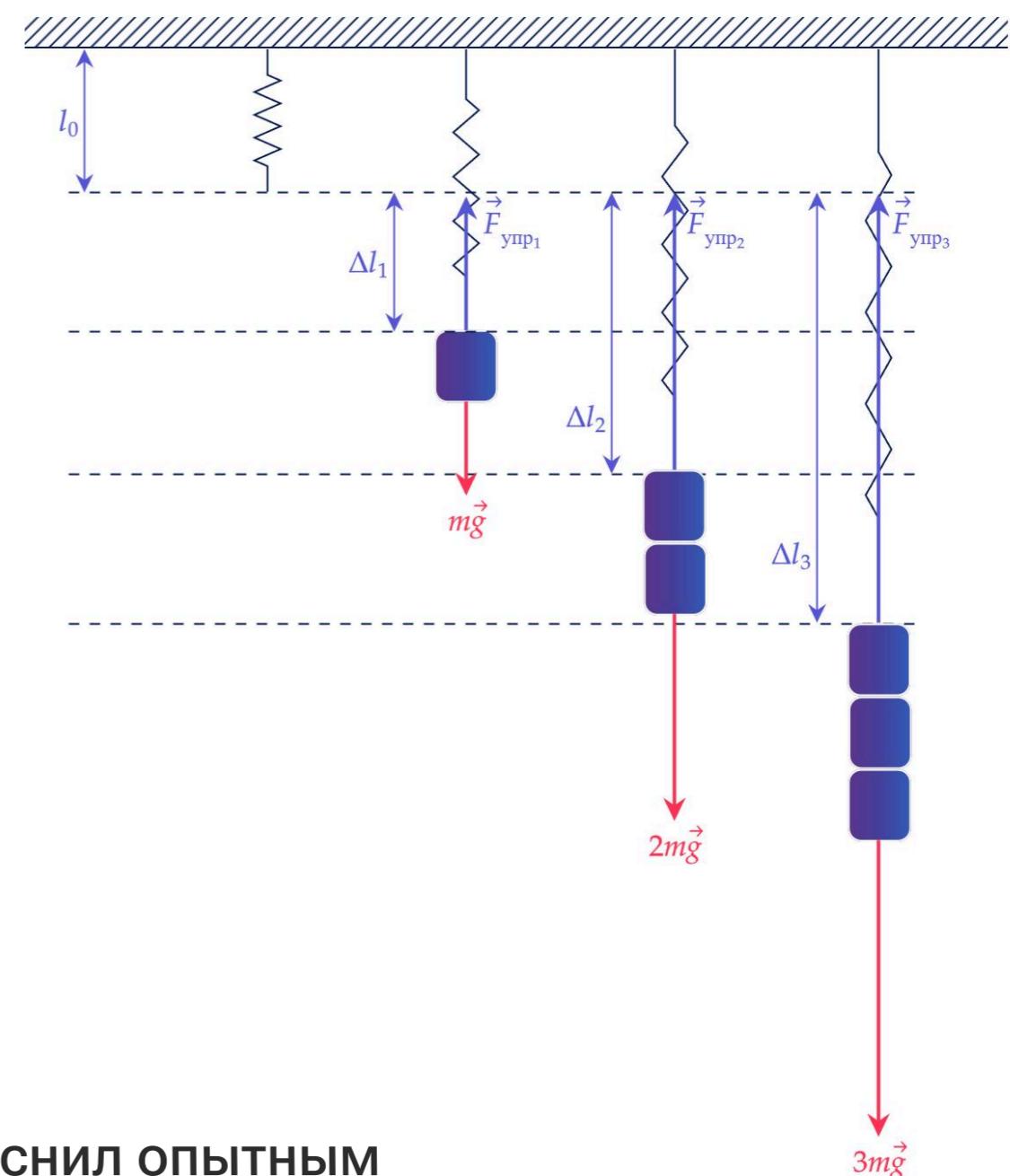


$$x = \Delta l = |l - l_0|$$

где

l — конечная длина, м

l_0 — начальная длина, м



ЗАКОН ГУКА

Зависимость силы упругости от величины деформации выяснил опытным путём английский физик Роберт Гук.

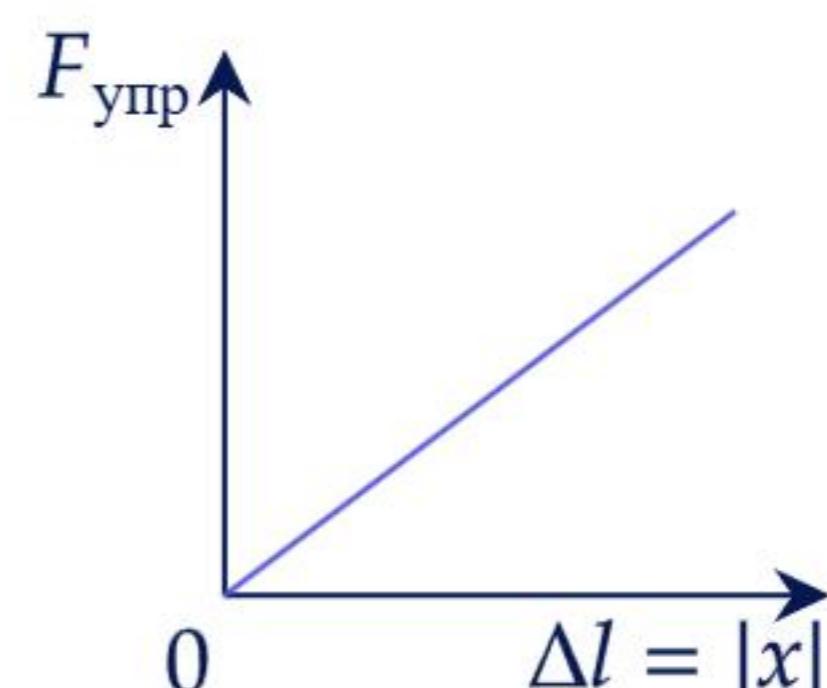
| Сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна удлинению тела и направлена в сторону, противоположную деформации. При этом по третьему закону Ньютона пружина действует и на опору, с силой равной силе упругости.

$$F_{\text{упр}} = k\Delta l \quad \text{или} \quad F_{\text{упр}} = kx$$

где k — жесткость пружины, Н/м.

Жёсткость зависит от размеров и формы тела, а также от материала, из которого оно изготовлено.

На рисунке показана зависимость модуля силы упругости деформированного тела от абсолютного значения его растяжения. График представляет собой линейную зависимость.



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛА С ОПОРОЙ ИЛИ ПОДВЕСОМ

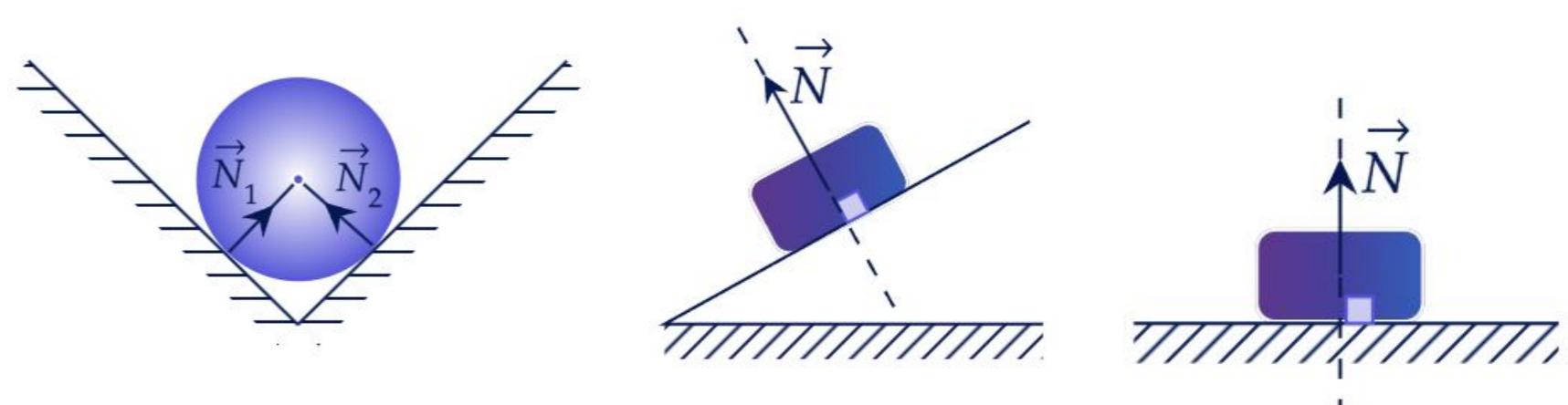
Тело, находящееся на опоре, взаимодействует с ней. Если тело действует на опору, то и опора действует на тело.

- **Сила реакции опоры (N)** — это сила, действующая на тело со стороны опоры.

В СИ: [N] = 1 Н

Сила реакции опоры приложена к телу и направлена перпендикулярно опоре.

Формулы для нахождения этой силы не существует. Для её выражения мы будем использовать второй закон Ньютона.



Бывает, так что тело находится не на опоре, а подвешено на нити. В данном случае будем иметь дело с ещё одной разновидностью силы упругости — силой натяжения нити.

- **Сила натяжения нити (\vec{T})** — это сила, с которой нить действует на тело.

В СИ: $[\vec{T}] = 1\text{Н}$

Сила натяжения нити приложена к телу и направлена от тела вдоль нити. Формулы для нахождения этой силы не существует.

Для её выражения мы будем использовать второй закон Ньютона.

