

Уроки физики в 10 классе

Сила тяжести и вес тела

Русских Владимир Леонидович

МБОУ «СОШ с УИОП № 61» города Кирова

Сила тяжести

... сила, с которой Земля притягивает любое тело, находящееся на ее поверхности или вблизи этой поверхности.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$m_1 = M_3$ – масса Земли

$m_2 = m$ – масса тела

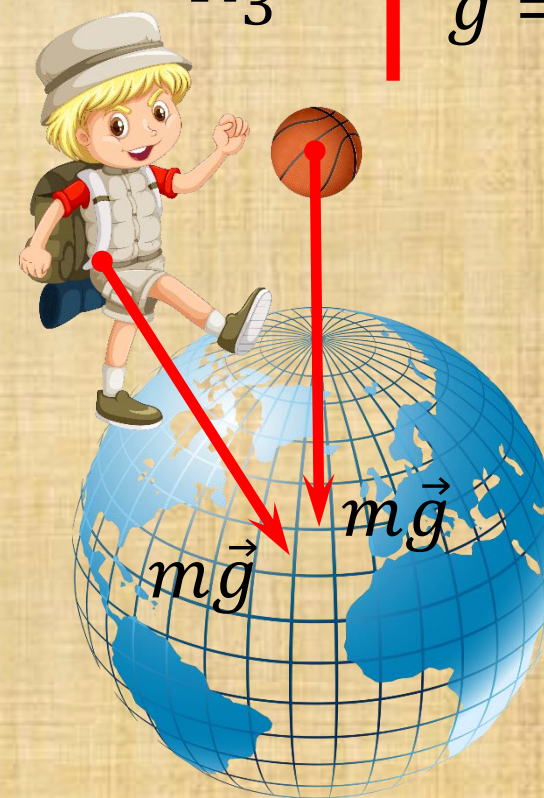
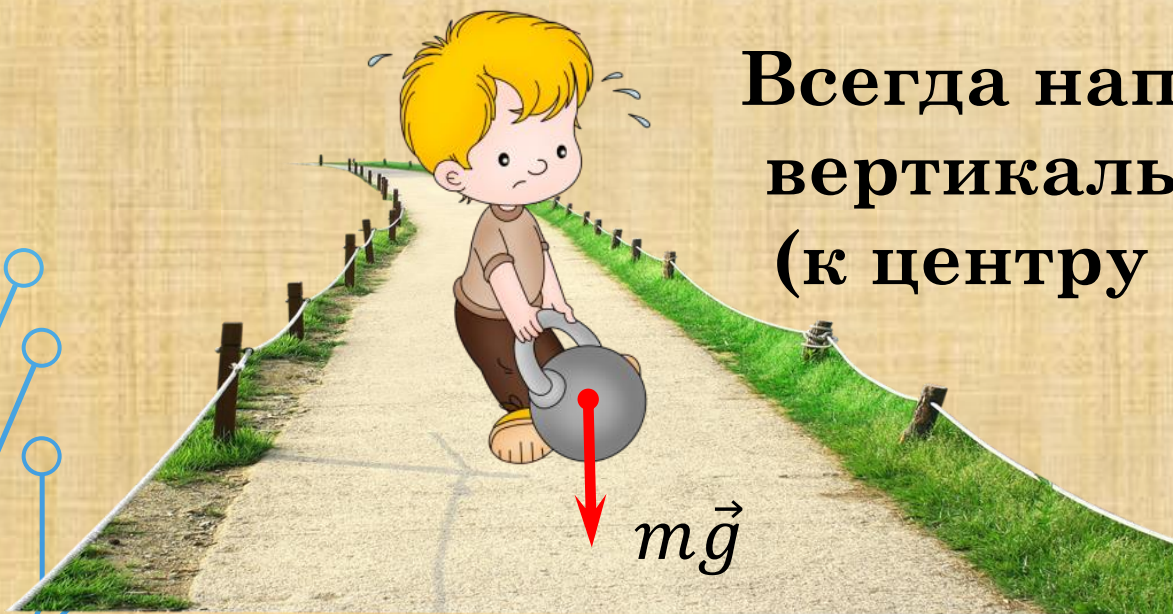
$r = R_3$ – радиус Земли

$$F = G \frac{M}{R_3^2} m$$

$F = mg$

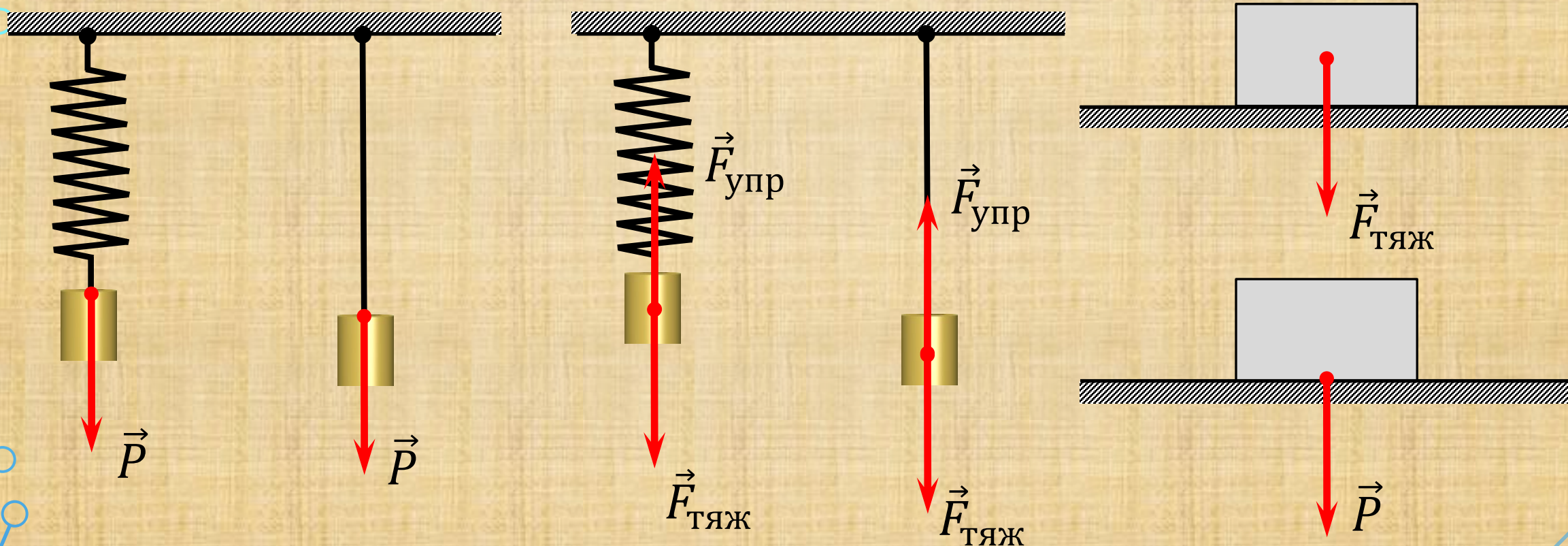
$$g = G \frac{M}{R_3^2}$$

Всегда направлена вертикально вниз (к центру Земли).



Вес тела

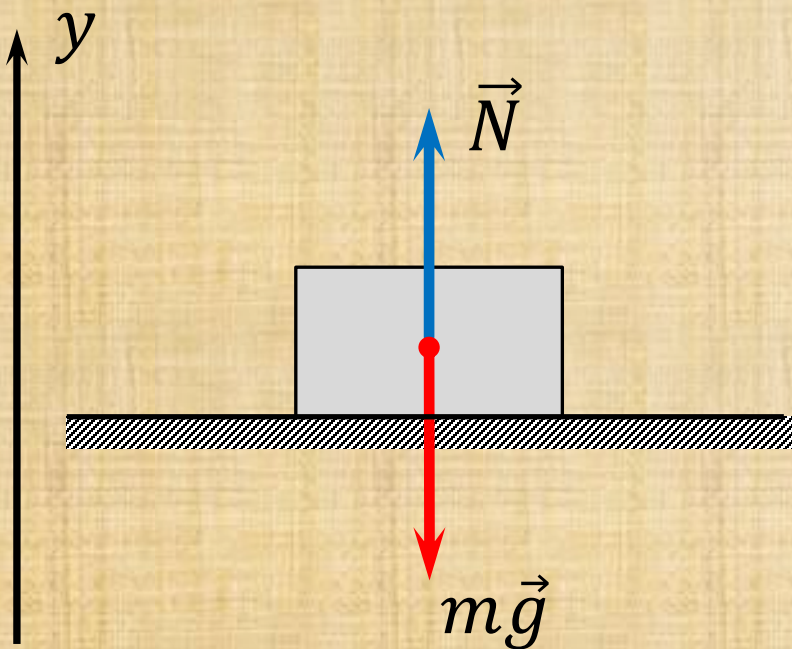
... сила, с которой тело действует на опору или подвес, вследствие его притяжения к Земле.



Точка приложения веса тела – опора или подвес!

Направление вектора веса тела всегда противоположно направлению вектора силы упругости!

Вес тела. Опора покоится



Опора покоится:

$$P = mg$$

Сила реакции опоры – сила, действующая на тело со стороны опоры и направленная перпендикулярно поверхности соприкосновения.

По второму закону Ньютона:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$$

Ускорение опоры равно нулю

$$0 = m\vec{g} + \vec{N}$$

В проекции на выбранную ось y :

$$0 = -mg + N$$

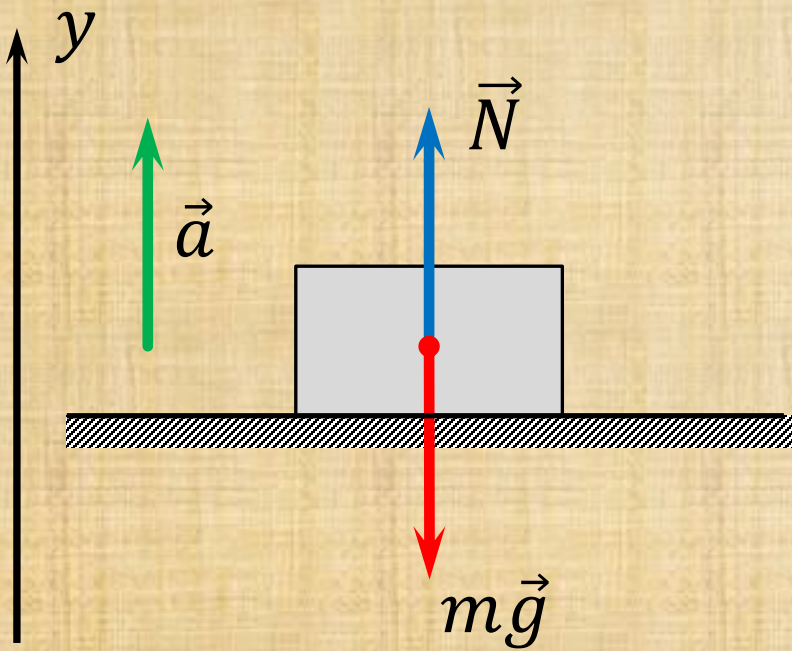
или

$$N = mg$$

Следовательно,

$$P = N = mg$$

Вес тела. Опора движется с ускорением



По второму закону Ньютона:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$$

В проекции на выбранную ось y :

$$ma = -mg + N$$

или

$$N = mg + ma = m(g + a)$$

Следовательно,

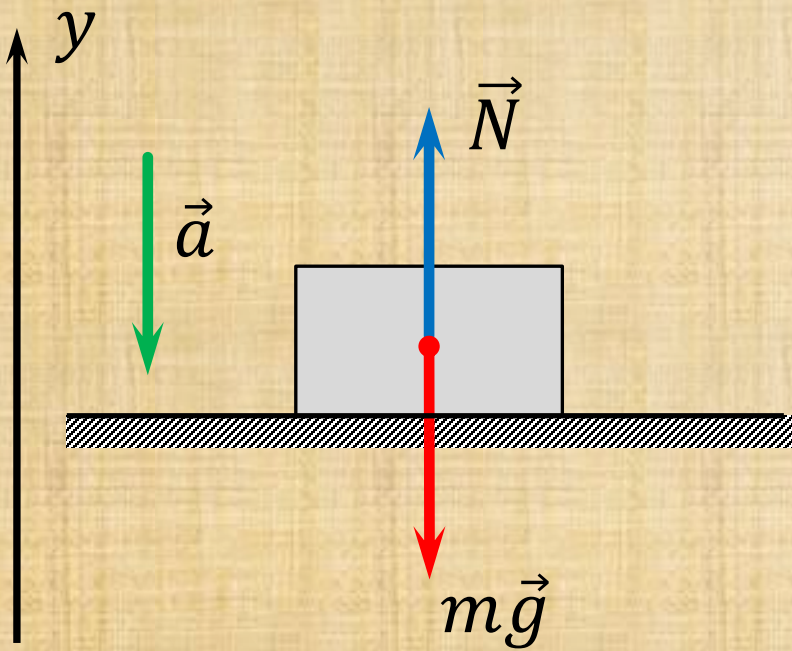
$$P = N = m(g + a)$$

Опора движется с $\vec{a} \uparrow$:

$$P = m(g + a)$$

Вес тела больше силы тяжести: $m(g + a) > mg$ — **возникают перегрузки.**

Вес тела. Опора движется с ускорением



По второму закону Ньютона:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N}$$

В проекции на выбранную ось y :

$$-ma = -mg + N$$

или

$$N = mg - ma = m(g - a)$$

Следовательно,

$$P = N = m(g - a)$$

Опора движется с $\vec{a} \downarrow$:

$$P = m(g - a)$$

Вес тела меньше силы тяжести: $m(g - a) < mg$.

При $a = g$ — вес тела равен нулю — **невесомость**.

Сила тяжести и вес тела

Сила тяжести

Вес тела



Приложены к разным телам!

Сила тяжести – к телу, вес тела – к опоре или подвесу.

Различная физическая природа сил!

Сила тяжести – гравитационная, вес тела – электромагнитная.

Вес тела равен силе тяжести только в том случае, если опора или подвес покоится или движется прямолинейно и равномерно!

Деформация

Деформация
(изменение объема или формы тела)

Упругие

Неупругие

не исчезает после
прекращения действия силы

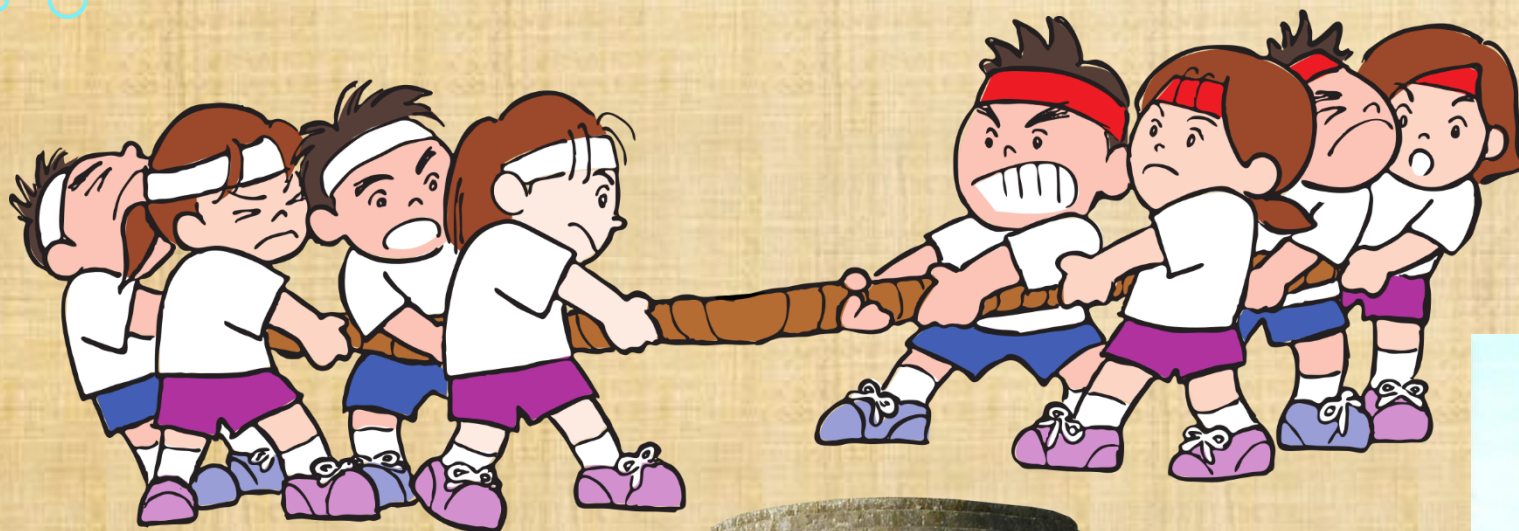


Приведите примеры



Виды деформации

Растяжение (сжатие)



Виды деформации

Изгиб



Кручение

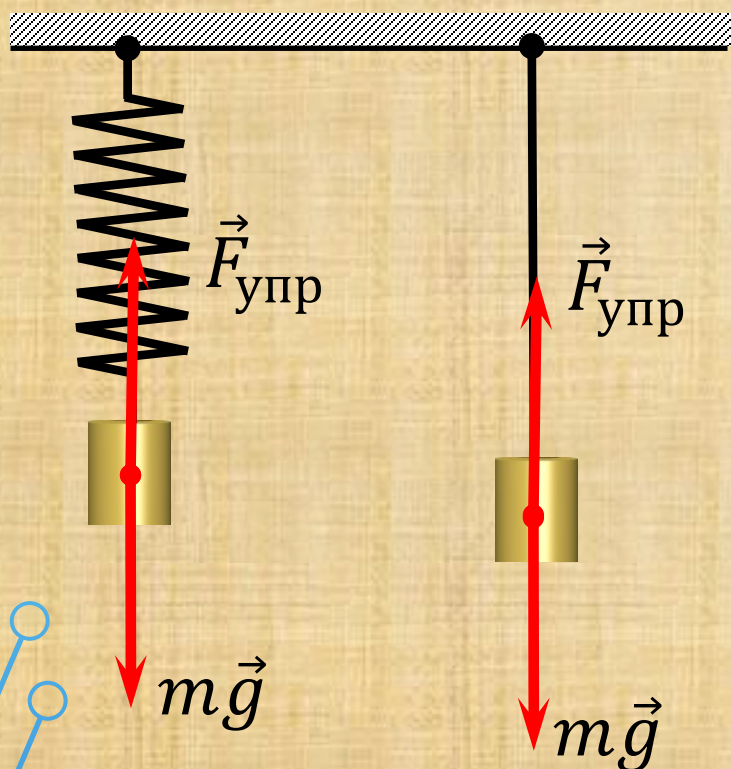


Сдвиг



Сила упругости

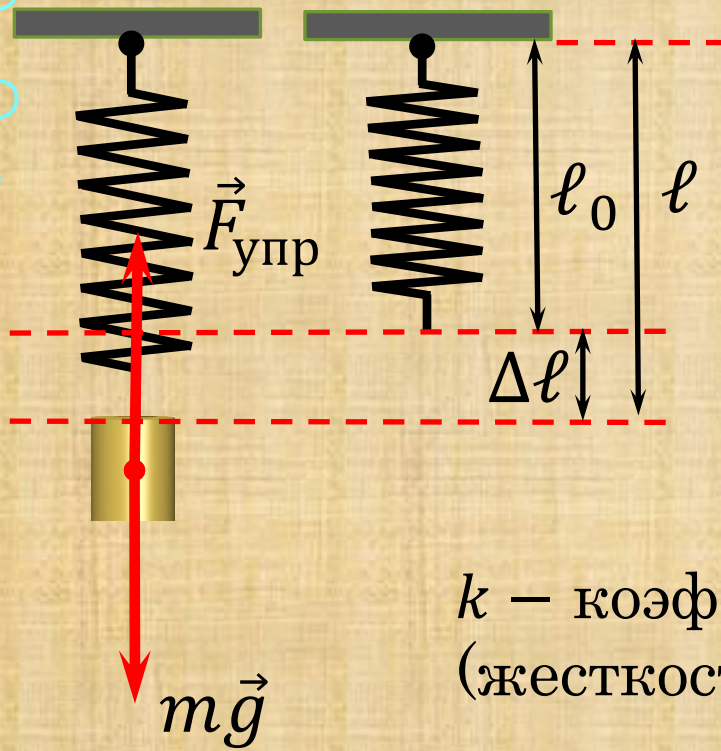
Возникает в результате деформации тела и стремится вернуть его в исходное (начальное) состояние.



Сила упругости:

- ✓ относится к силам электромагнитной природы;
- ✓ возникает при деформации тела;
- ✓ направлена в сторону, противоположную смещению частиц тела при деформации;
- ✓ приложена к телу и перпендикулярна поверхности тела.

Закон Гука (1676)

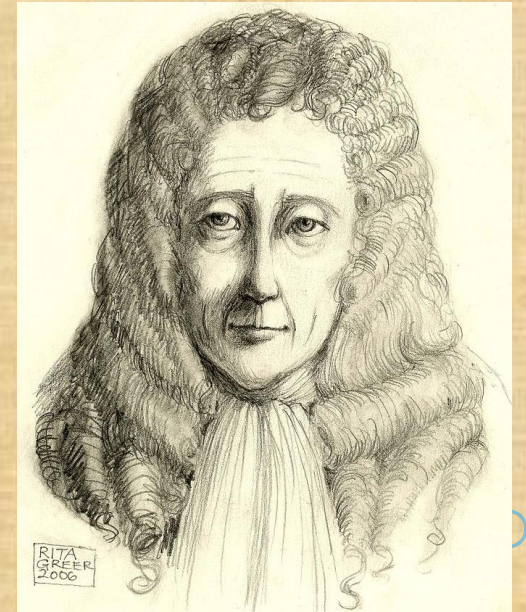


l_0 – начальная длина пружины;
 l – конечная длина пружины;
 $\Delta l = x = l - l_0$ – удлинение пружины.

$$F_{\text{упр}} = -kx$$

k – коэффициент пропорциональности
(жесткость пружины).

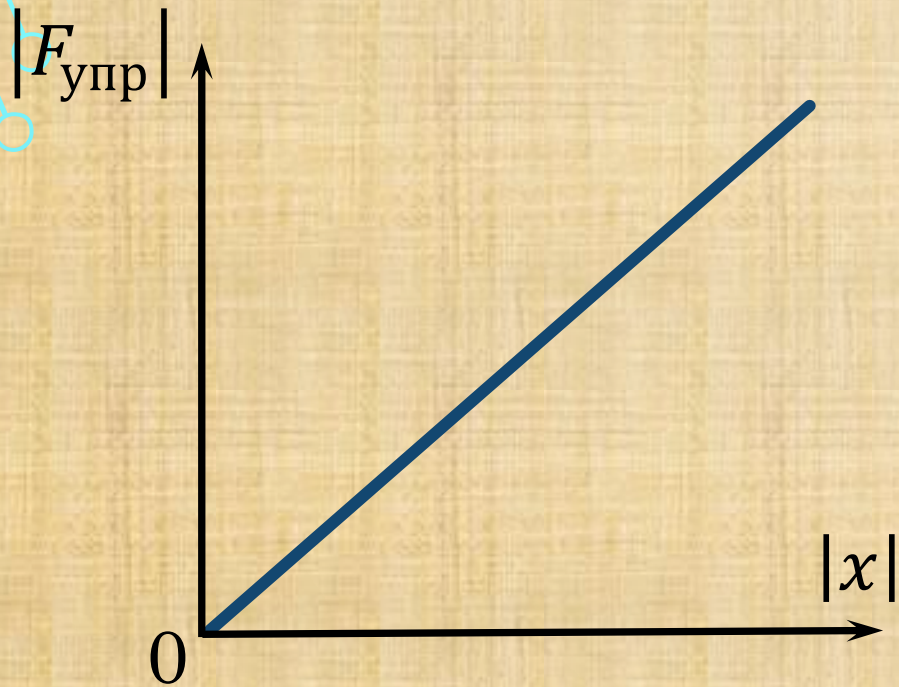
Сила упругости, возникающая в теле при упругих деформациях, прямо пропорциональна его удлинению.



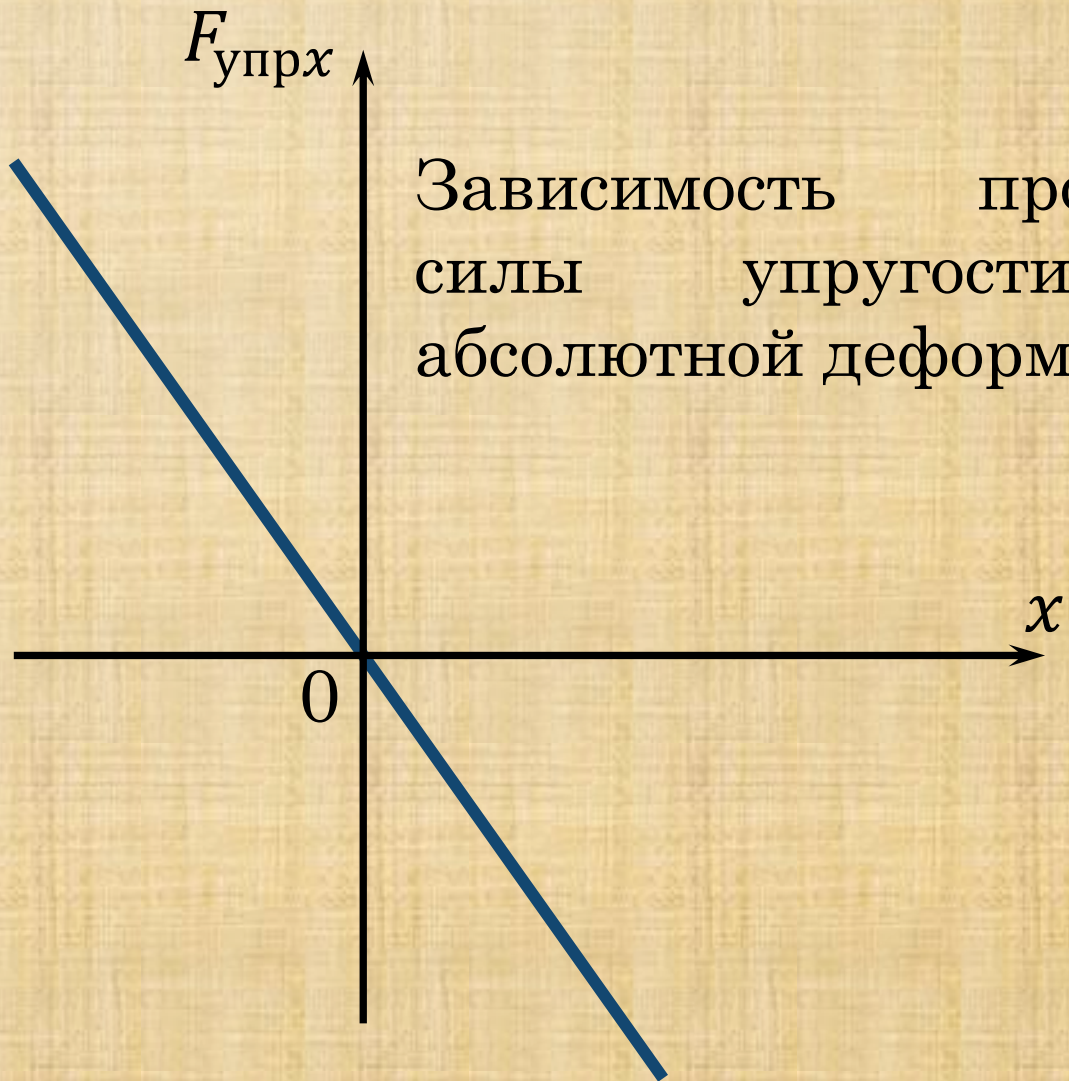
Роберт Гук
1635 – 1703

Закон Гука справедлив только для упругой деформации!

Закон Гука



Зависимость модуля силы упругости от модуля абсолютной деформации



Зависимость проекции силы упругости от абсолютной деформации