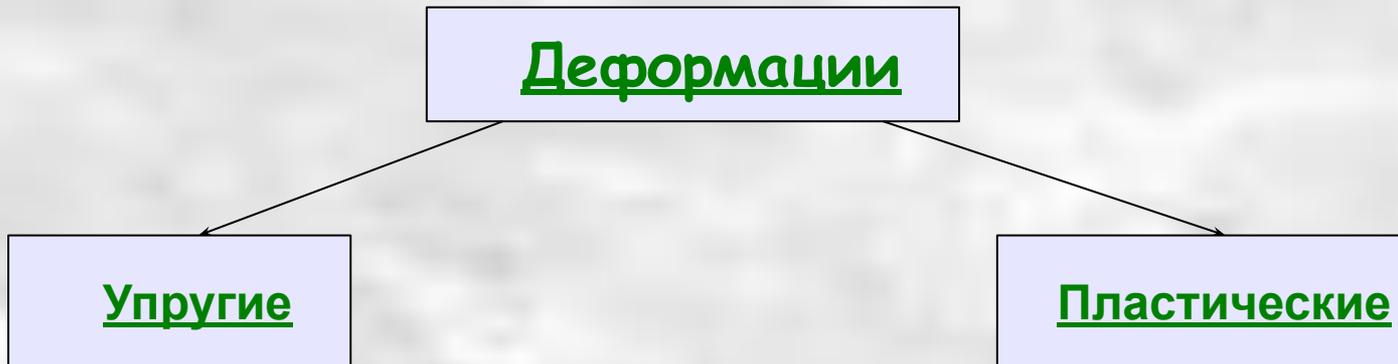


Сила упругости

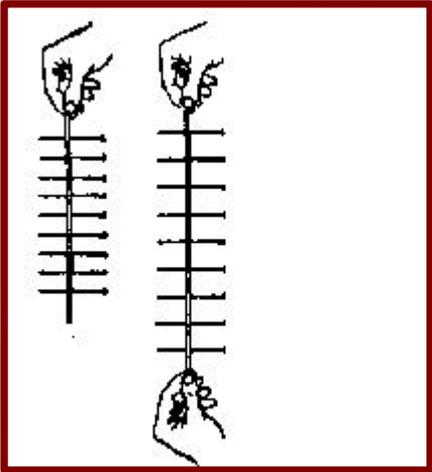
Сила упругости — сила, которая возникает при деформациях тел, как ответная реакция на внешнее воздействие.



Деформация — изменение формы или объема тела.

Виды деформаций

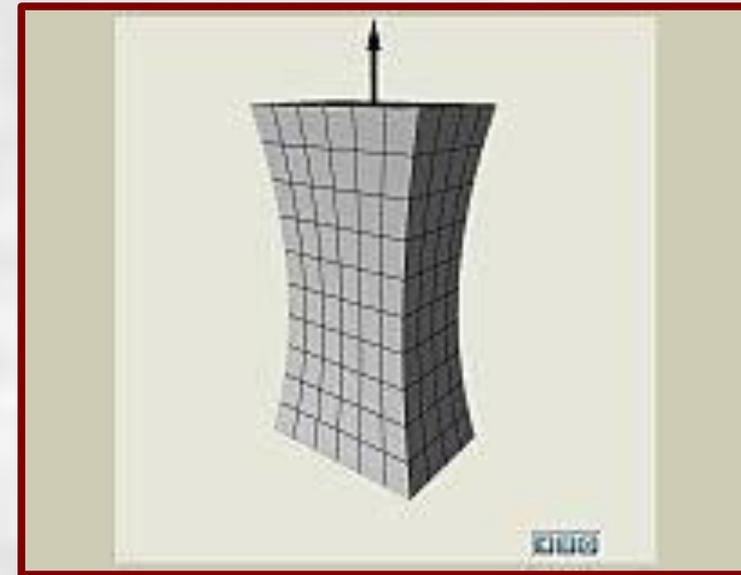
Растяжение



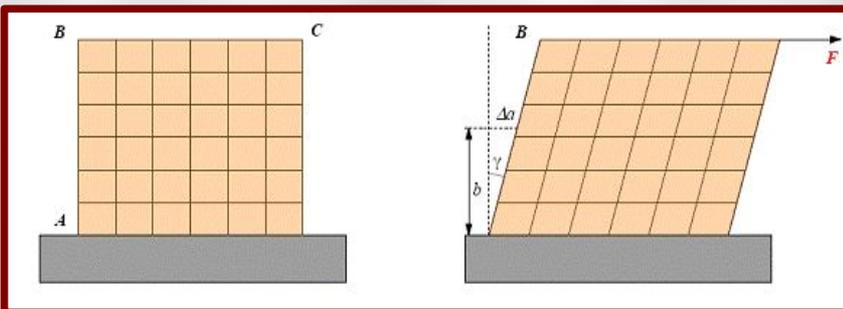
Изгиб



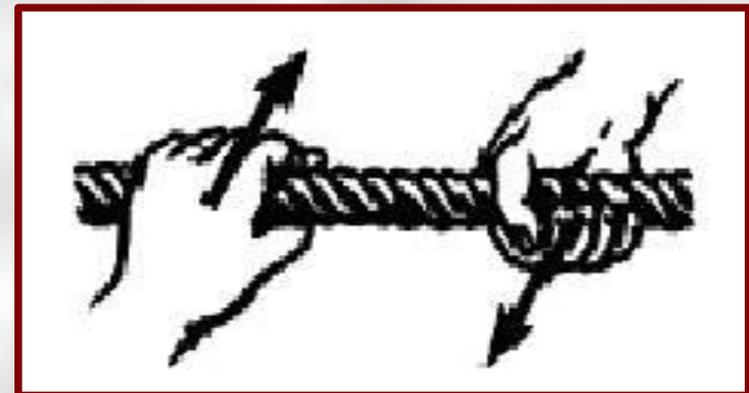
Сжатие



Сдвиг



Кручение



Закон Гука

Модуль силы упругости, возникающей при деформации тела, пропорционален его удлинению.

$$F_{\text{упр}} = k \cdot x$$

Закон Гука выполняется только для упругих деформаций.

Основные понятия и физические величины, характеризующие деформацию тел

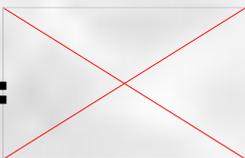
Деформация или абсолютное удлинение тела x (м)

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

Относительное удлинение тела ε

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

Механическое напряжение σ (Н/м²=Па)

$\sigma =$ 

Жесткость пружины $k(H/m)$

$$k = \frac{ES}{l_0}$$

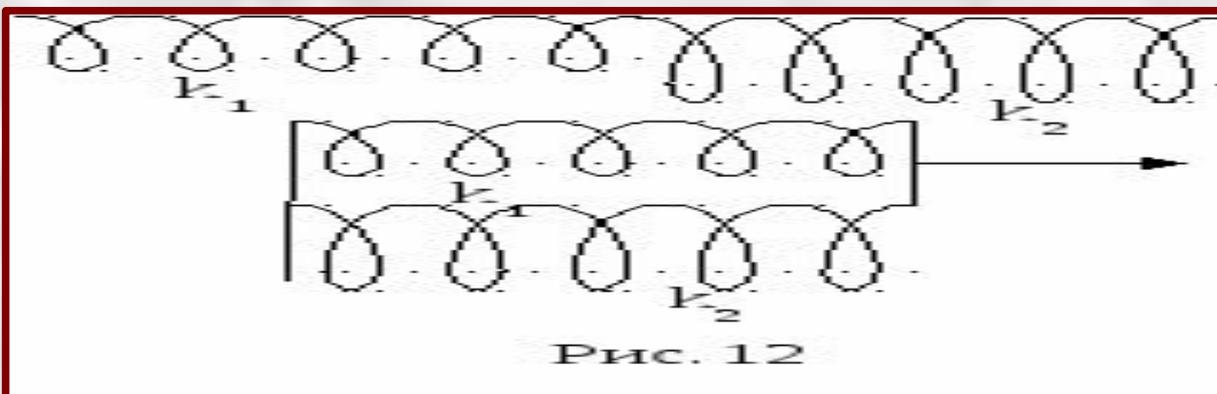
Параллельное соединение пружин

$$k_{\text{пар}} = k_1 + k_2 ; x = x_1 = x_2 ; F = F_1 + F_2$$

Последовательное соединение

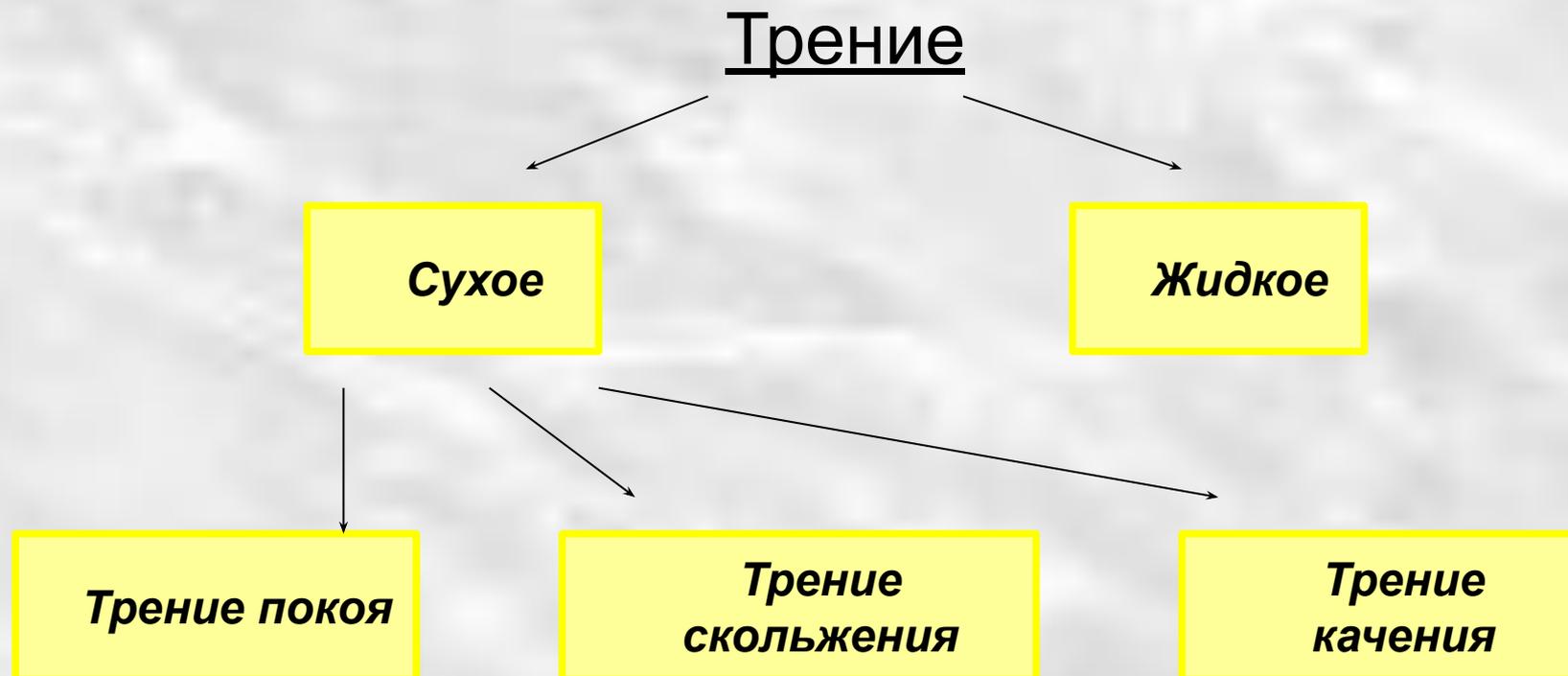


$$x = x_1 + x_2 , F = F_1 = F_2$$



Сила трения

Возникает при движении тел или при попытке сдвинуть их с места. Действует на поверхности тел и затрудняет их перемещение относительно друг друга.

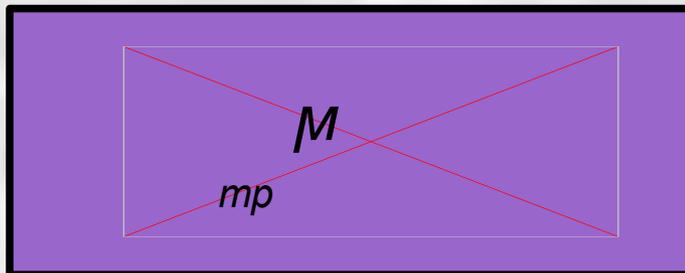


Трение скольжения (сухое)

Возникает при скольжении одного тела по поверхности другого. Направление трения скольжения противоположно скорости движения:

$$F_{тр.ск.} = \mu N$$

Способы уменьшения трения: выравнивание поверхностей; смазка; замена на трение качения.



Трение покоя (сухое)

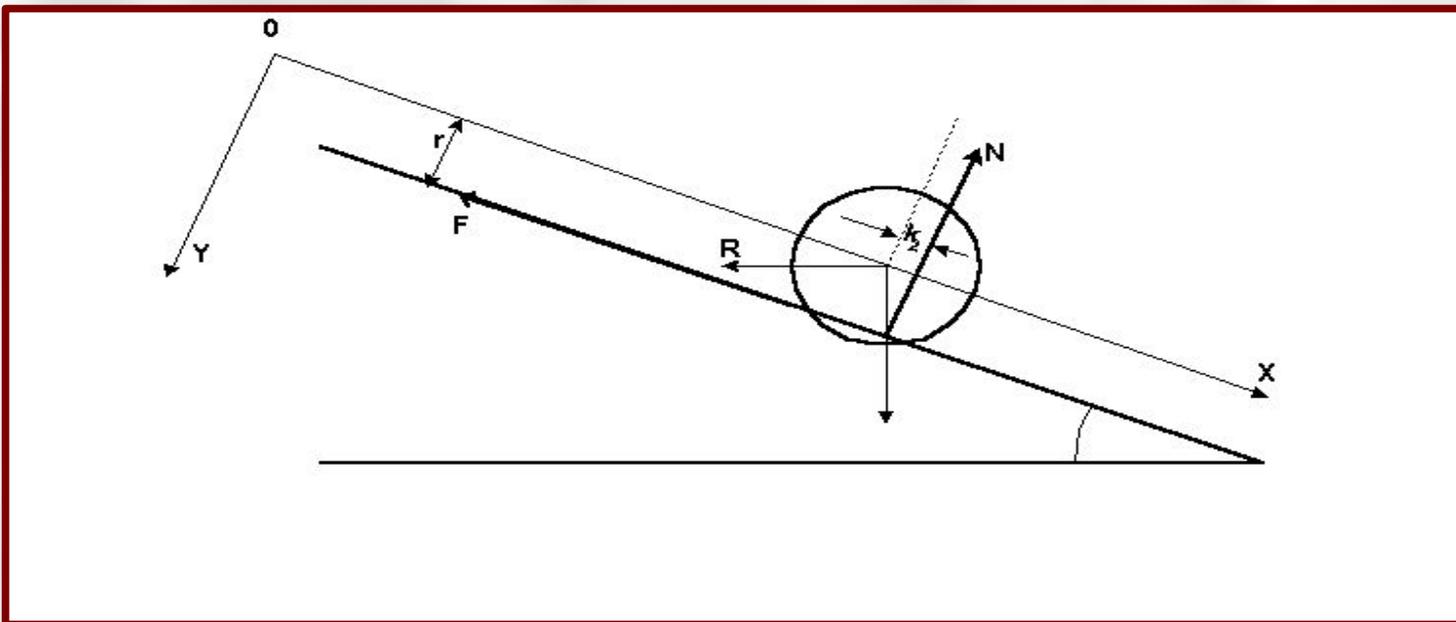
Возникает при попытке сдвинуть предмет с места. Трение покоя противоположно приложенной силе или направлению возможного движения.

Трение покоя не имеет определенного значения

$$0 < F_{тр.пок.} < F_{тр.ск.}$$

Трение качения (сухое)

Момент сил, возникающий при качении одного из двух контактирующих/взаимодействующих тел относительно другого.



Жидкое трение (сила сопротивления)

Возникает при движении в жидкостях и газах.
Направление жидкого трения противоположно
скорости движения .

Жидкое трение зависит от формы тела.

При малых скоростях: $F_{сопр} = ku$;

при больших скоростях: $F_{сопр} = ku^2$

Три закона Ньютона

Когда следует
использовать

Формулировка

Формула

Первый закон Ньютона

Тело находится в состоянии покоя или движется равномерно и прямолинейно

Тело находится в состоянии покоя или движется по прямой с постоянной скоростью, если на тело не действуют силы или их векторная сумма равна нулю

$$\vec{F} = 0$$

Второй закон Ньютона

Тело движется с ускорением

- Сила, действующая на тело, равна произведению массы этого тела на ускорение, которое сообщает эта сила
- Если на тело действует несколько сил, то их равнодействующая будет равна произведению массы на ускорение

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{R} = m\vec{a}$$

Третий закон Ньютона

Тело взаимодействует с другими телами

Тела действуют друг на друга с силами, направленными вдоль одной прямой, противоположными по направлению и равными по модулю

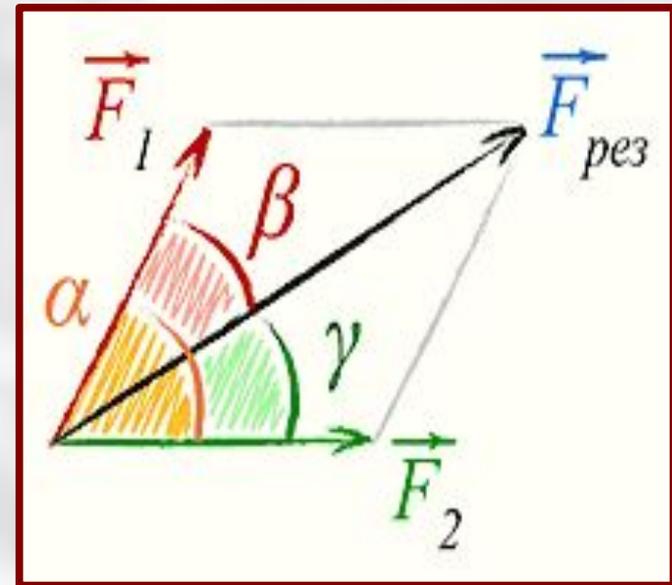
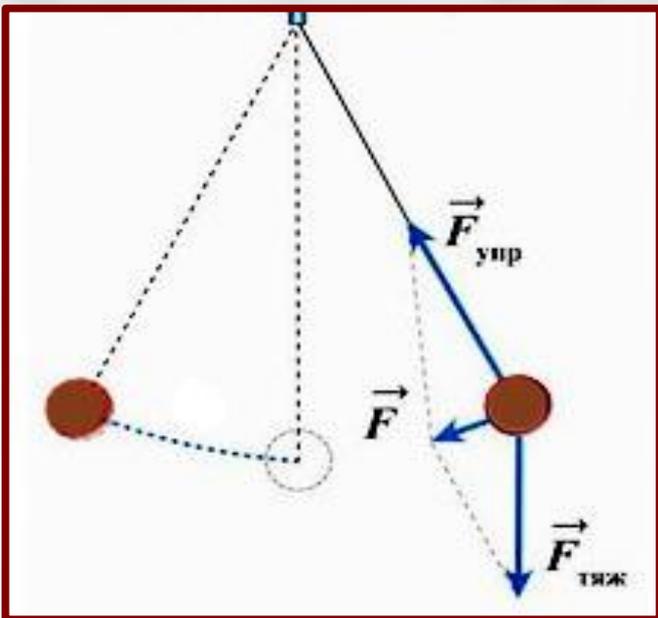
$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Учтите:

силы, возникающие при взаимодействии, приложены к разным телам, поэтому не компенсируют друг друга

Равнодействующая сила

При расчёте ускорения тела все действующие на него силы заменяют одной силой, называемой равнодействующей. Это геометрическая сумма всех сил, действующих на тело.



Равнодействующая сила

Действие каждой силы не зависит от действия других, то есть каждая сила сообщает телу такое ускорение, какое она сообщила бы в отсутствие действия других сил. Это утверждение носит название принципа независимости действия сил (принцип суперпозиции).

