

ЛЕКЦИЯ 4

Динамика материальной точки

1 Типы взаимодействия.

2 Силы в механике: гравитационные силы, силы упругости, силы реакции, силы трения и сопротивления.

3 Силы инерции.

4 Границы применимости классической механики.

Закон всемирного тяготения

два точечных тела притягиваются друг к другу через пространство с силой, прямо пропорциональной их инертным массам и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.

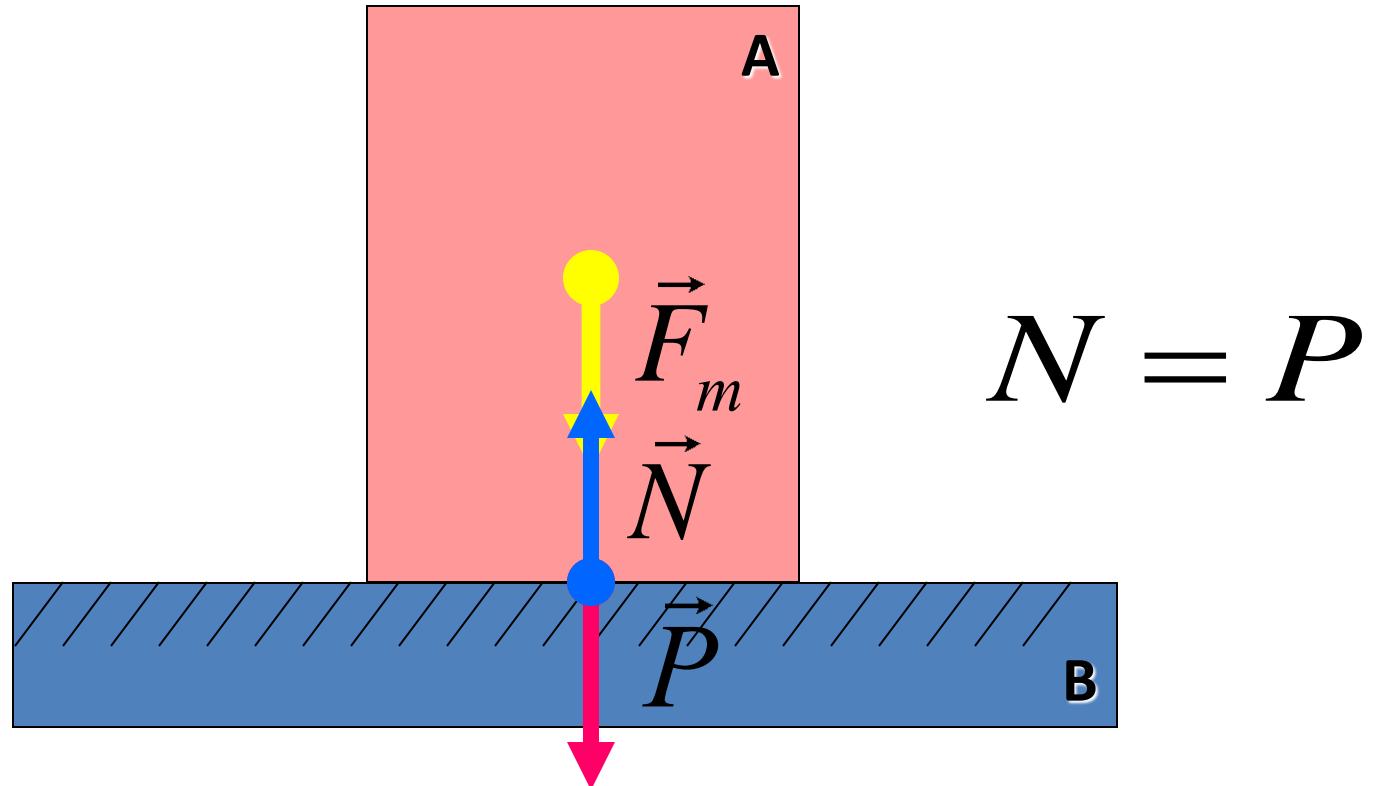
$$\vec{F} = \gamma \frac{m_1 m_2}{\vec{r}^2}$$

γ – гравитационная постоянная

$$a = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{\gamma \cdot m \cdot M}{m \cdot (R+h)^2} = \frac{\gamma \cdot M}{R^2} = g$$

g - модуль напряженности гравитационного поля на поверхности Земли.

Когда тело покойится относительно поверхности Земли, сила ограничивается, по третьему закону Ньютона, реакцией опоры или подвеса. Сила, с которой тело действует на пружину (подвес) или опору равна **весу**, только если подвес и тело покоятся, либо движутся относительно Земли прямолинейно и равномерно.



Сила тяжести. Вес тела.

$$\vec{P} + \vec{f}_r = m \cdot \vec{w}$$

\vec{w} - ускорение подвеса.

По III-му закону Ньютона тело действует на подвес с силой

$$\vec{f} = -\vec{f}_r$$

$$\vec{P} - \vec{f} = m \cdot \vec{w}$$

$$m \cdot \vec{g} - \vec{f} = m \cdot \vec{w} \quad \longrightarrow \quad \vec{f} = m(\vec{g} - \vec{w})$$

$$\vec{g} = \vec{w}$$

наступает состояние **невесомости**, - это означает, что тела не давят на опоры и, следовательно, на них не действует сила реакции опоры. Все происходит так, как если бы притяжение к Земле исчезло.

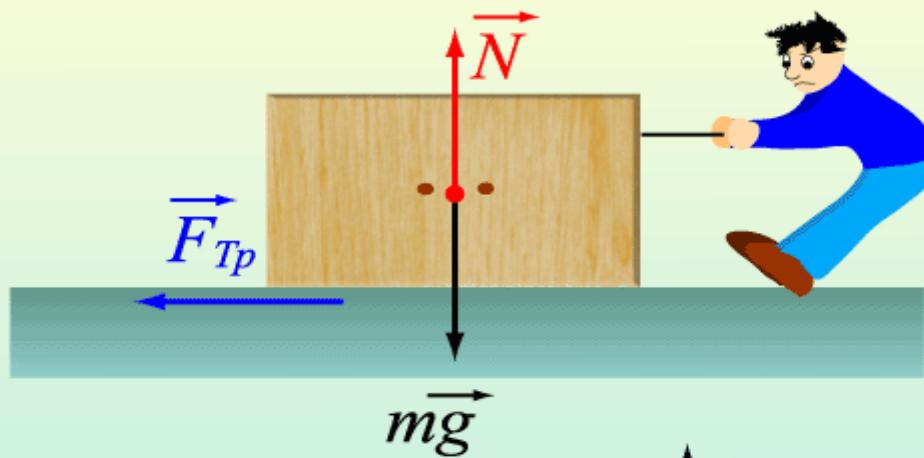
$$g_{cp} \approx 9,81 \text{ м/с}^2$$

$$F = a \cdot m = \frac{\gamma \cdot m \cdot M}{(R + h)^2} = m \left[\frac{\gamma \cdot M}{R^2} \right] = m \cdot g = P$$

g- модуль напряженности гравитационного поля на поверхности Земли.

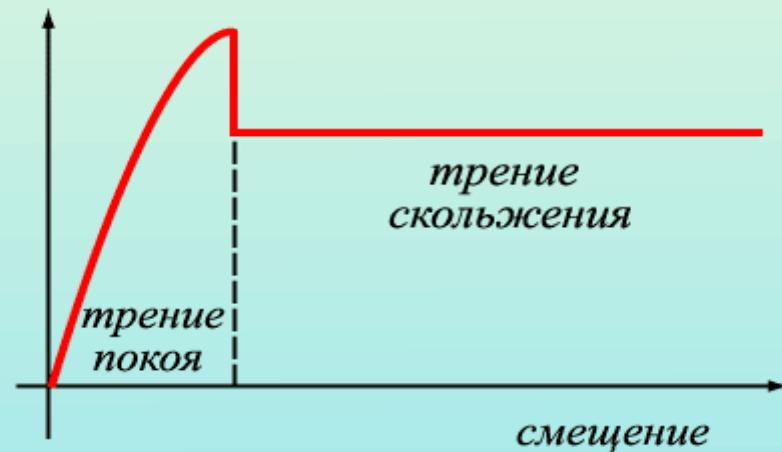
Сила трения

Сила трения

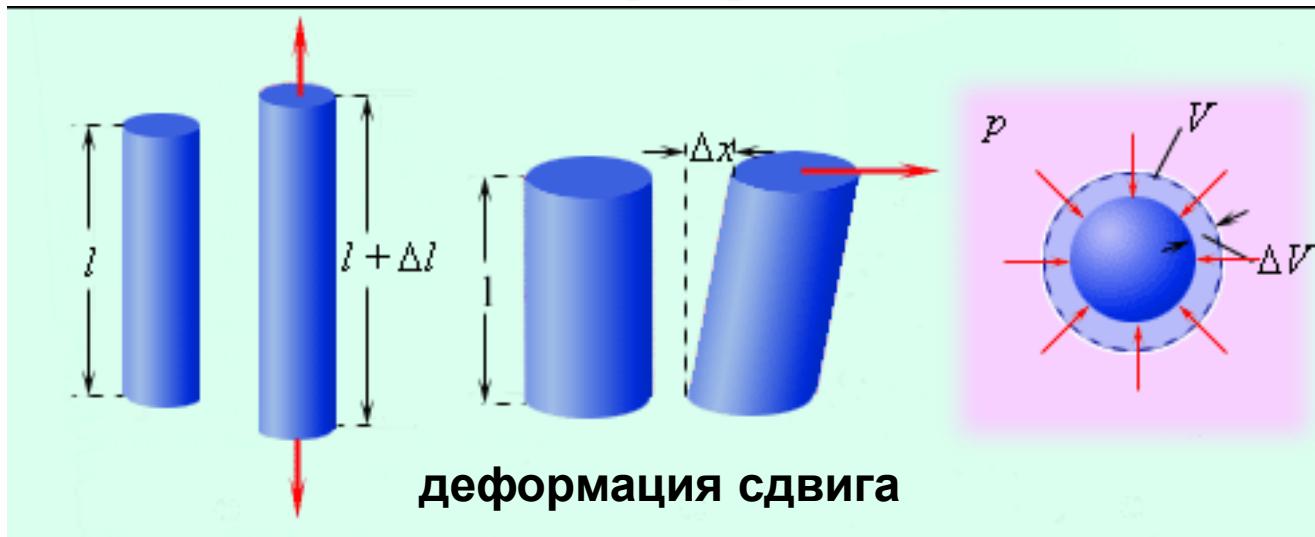


$$F_{Tp} = \mu N$$

Сила, возникающая
в плоскости
касания тел при их
относительном
перемещении



Деформация.



деформация растяжения

деформация всестороннего сжатия.

Деформацией – называют смещение частиц тела относительно друг друга, а также изменение среднего расстояния между частицами тела.

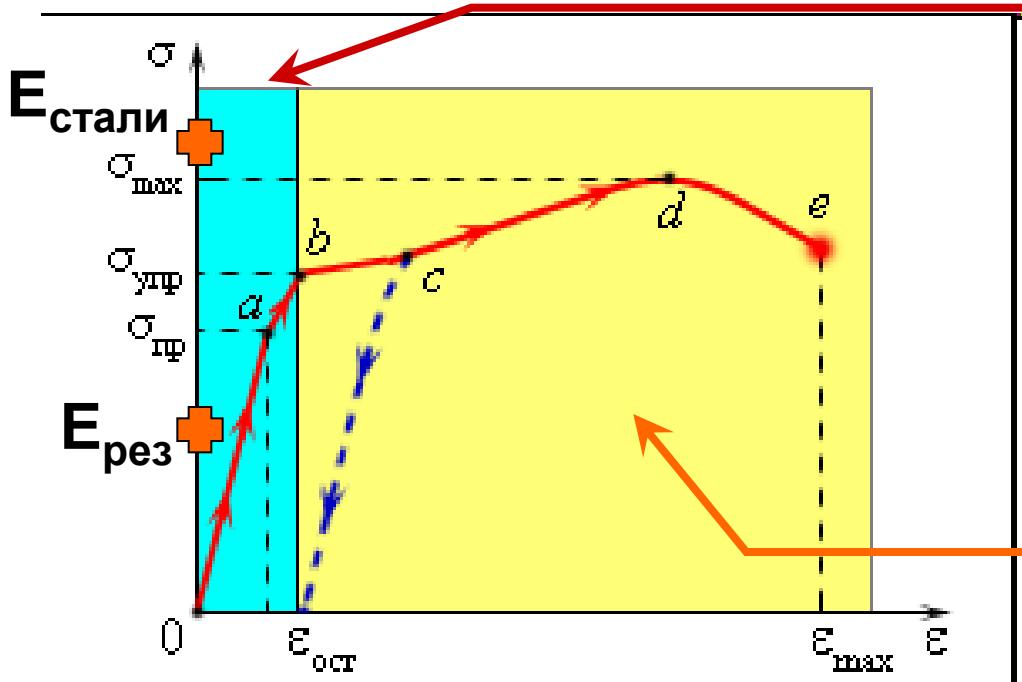
$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

относительное
удлинение

механическое
напряжение

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

Диаграмма растяжения твердого тела.



область упругих деформаций

$$\epsilon = \frac{1}{E} \sigma$$

Закон Гука

область пластических
деформаций

Е - модуль Юнга - величина механического напряжения σ , при которой $\epsilon=1$ или $\Delta l=l$, т.е. тело удлиняется в два раза.