
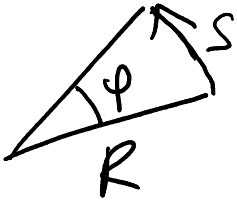
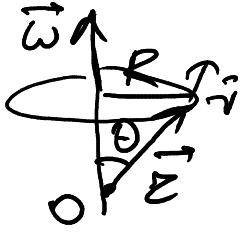


Поступательное	Вращательное	Связь
$\vec{z}(t)$ <p style="text-align: center;">s</p>	$\vec{\varphi}(t)$ <p style="text-align: center;">φ</p> 	$s = \varphi R$ <p style="text-align: center;">(гв. по окр.)</p> 
$\vec{v} = \dot{\vec{z}} = \frac{d\vec{z}}{dt}$ <p style="text-align: center;">скорость</p>	$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt} = \dot{\varphi}$ <p style="text-align: center;">угловая скорость</p>	$\vec{v} = [\vec{\omega} \vec{z}]; \quad \vec{v} = v = \omega z \sin \theta = \omega R$
$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{z}}{dt^2}$ <p style="text-align: center;">ускорение</p>	$\vec{\epsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \frac{d^2\vec{\varphi}}{dt^2}$ <p style="text-align: center;">угловое ускорение</p>	$\vec{a} = [\vec{\epsilon} \vec{z}] + [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{z}]] =$ $= \underbrace{[\vec{\epsilon} \vec{z}]}_{\parallel \vec{a}_\tau} + \underbrace{[\vec{\omega} \vec{v}]}_{\parallel \vec{a}_n}$ 

Нормальное
ускорение

$$\vec{a}_n = \vec{n} \frac{v^2}{R}$$

$$\vec{a}_n = [\vec{\omega} [\vec{\omega} \vec{z}]] = [\vec{\omega} \vec{v}]$$

$$a_n = \omega^2 R$$

Тангенциальное
ускорение

$$\vec{a}_\tau = \vec{\tau} \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$\vec{a}_\tau = [\vec{e} \vec{z}]$$

$$a_\tau = \epsilon z \sin \theta = \epsilon R$$

Глава 3. Динамика материальной точки.

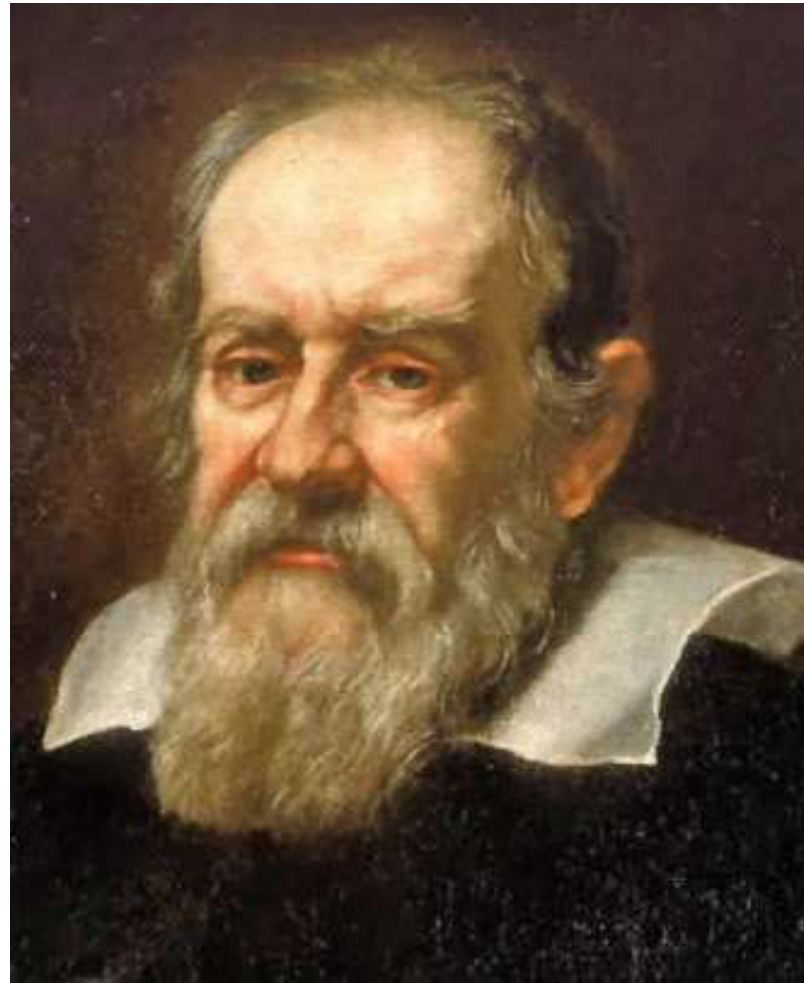
3.1. Принципы относительности Галилея.

Преобразование Галилея.

Динамика – раздел физики, изучающий
причины возникновения и изменения
движения,

Ланцо Ламелл

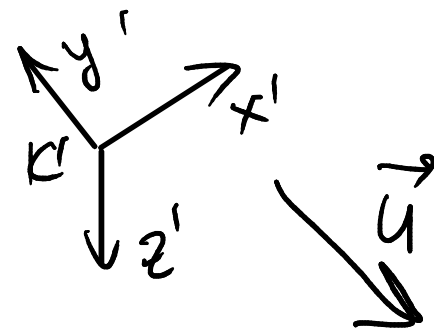
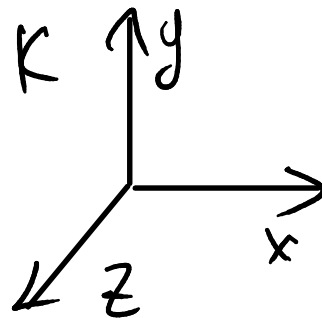
15.02.1564 - 8.01.1642



Рассм. 2 СД, которые движутся относительно друг друга со скоростью \vec{u}

Система отсчета (СО)

ТРЕД ОТСЧЕТА +
СИСТЕМА КООРДИНАТ (СК) +
ЧАСЫ



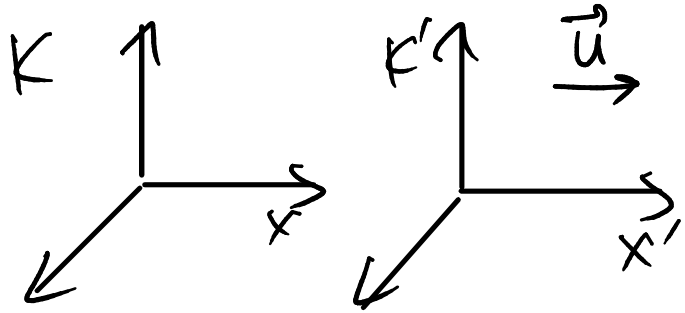
Обычно поворотами СО приводит к виду:

$$Ox \parallel Ox' ; Oy \parallel Oy' ; Oz \parallel Oz' ; \vec{u} \uparrow \uparrow Ox$$

$$(x, y, z) = \vec{r}$$

$$\vec{r}' = A \vec{r}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ - & - & - \\ - & - & - \end{bmatrix}$$



Синхронизация часов.

$$t = t'$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{При } t = t' = 0; \quad x = x'; \\ \text{Выбор СК} \quad \quad \quad y = y'; \quad z = z' \end{array} \right)$$

Инерциальная система

отсчета (ИСО) —

— это СД, которая движется
равномерно и прямолинейно
($\vec{v} = \text{const}$) относительно
других ИСО

Примеры.

1. С Землей.
2. С Солнцем
3. С Дальними звездами.

Принцип относительности Галилея.

Все законы механики одинаковы во всех ИСО.

Преобразования Галилея.

$$\begin{cases} x' = x - ut \\ y' = y \\ z' = z \\ \underline{t' = t} \end{cases}$$

координаты.

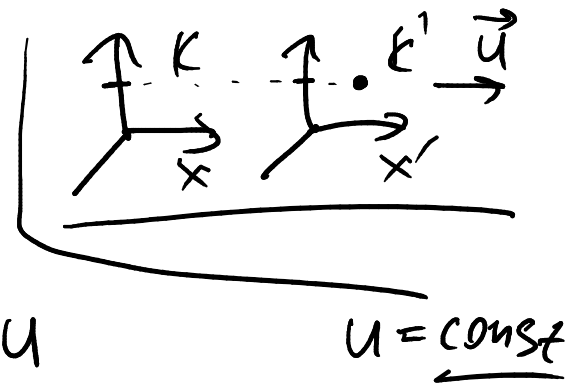
$$v'_x = \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx'}{dt} = \frac{d(x-ut)}{dt} =$$

$$v'_y = v_y$$

$$v'_z = v_z$$

$$dt' = dt$$

Скорости



$$\left\{ \begin{array}{l} a'_x = \frac{dv'_x}{dt'} = \frac{dv'_x}{dt} = \frac{d}{dt}(v_x - u) = \frac{dv_x}{dt} = a_x \\ a'_y = \frac{dv'_y}{dt'} = \frac{dv'_y}{dt} = \frac{dv_y}{dt} = a_y \\ a'_z = a_z \end{array} \right.$$

$$\underline{\underline{\vec{a}' = \vec{a}}}$$

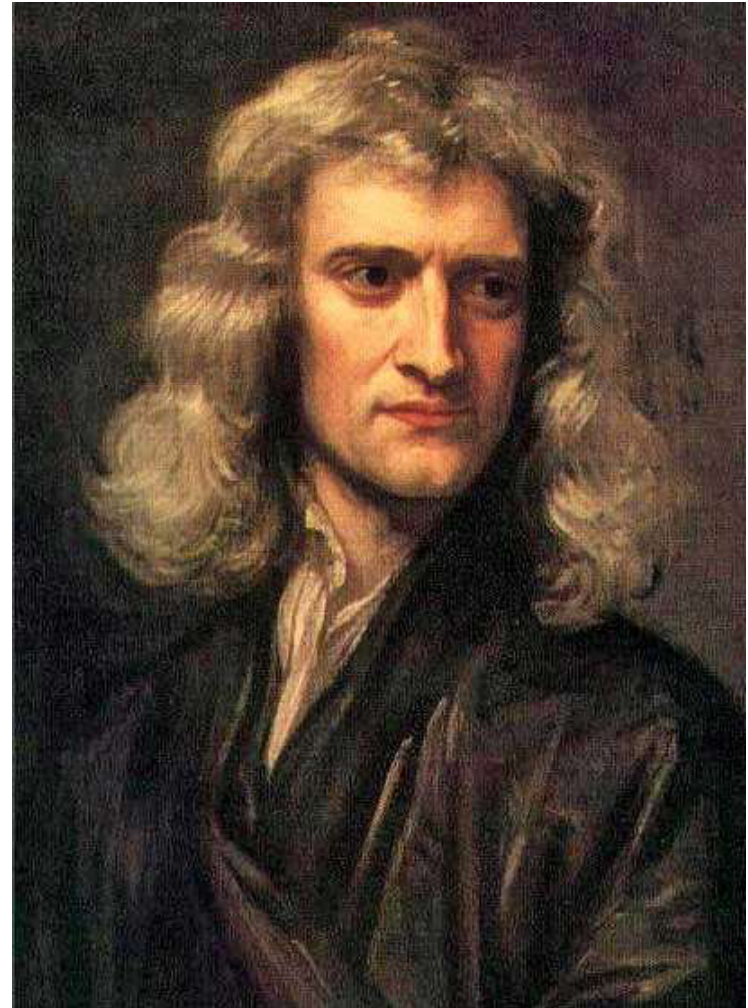
Границы применимости

$$\underline{\underline{v \ll c}}$$

3.2. Первый закон Ньютона. Сила.

Исаак Ньютон.

25.12.1642 - 20.03.1727.

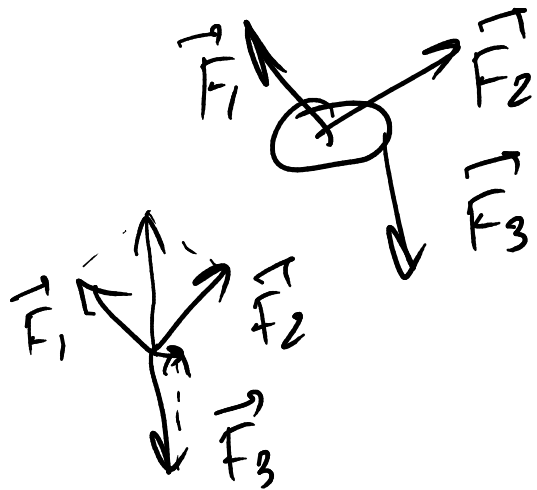


1^й закон Ньютона. Существуют такие системы отсчета - ИСО, в которых тело движется равномерно и прямолинейно (или покоится), если действие на него других тел (полей) отсутствует, либо скомпенсировано.

Сила - количественная мера величины и направления действия тел друг на друга.

\vec{F} - векторная величина $[\vec{F}] = Н$

Рассм. действие нескольких сил.



Матем. формула 1²⁰ ЗН;

Если $\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0$

$\vec{v} = \text{const}$

Принцип суперпозиции:

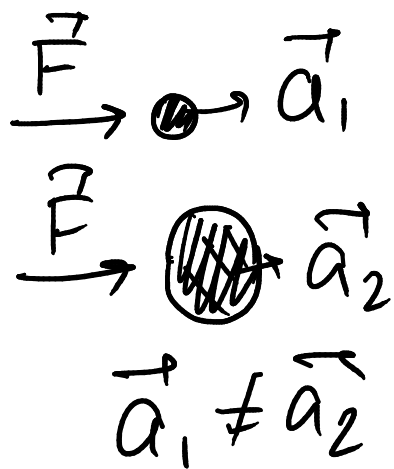
Результат действия на тело
нескольких сил есть
векторная сумма этих сил

$$\vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

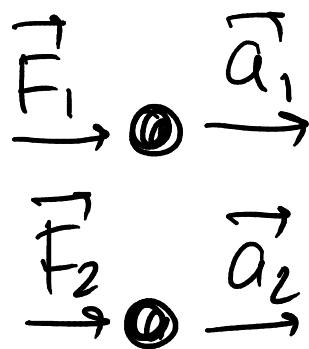
и сил

3.3. Масса. Второй закон Ньютона.

Любое тело противостоит любым попыткам изменить его форму либо состояние движения, (скорость).



поэтому



Из опыта:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1}{a_2} = m$$

Масса — мера инертности тела,

которая определяется как коэффициент пропорциональности между ускорением тела, и вызвавшей его силой.

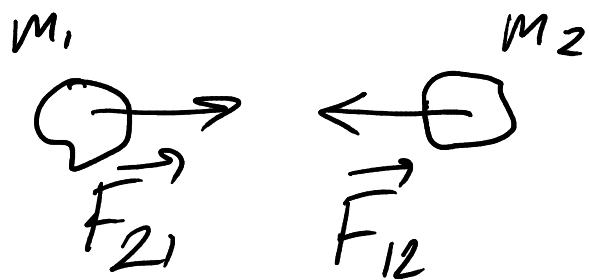
$$\vec{a} = \frac{1}{m} \vec{F} \quad | \quad \vec{F} = m \vec{a}$$

Второй закон Ньютона.

Ускорение тела прямо пропорционально вызвавшей его силе и обратно пропорционально массе тела.

3.4. Третий закон Ньютона.

Любое действие тел друг на друга — взаимодействие



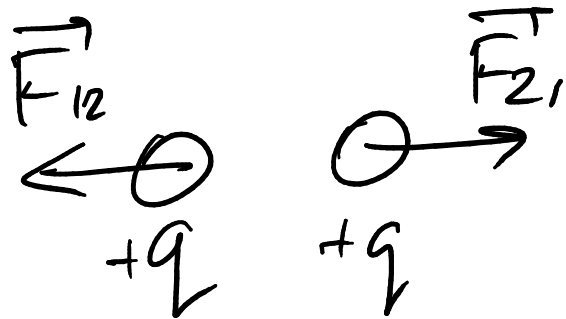
Из опыта: $|\vec{F}_{12}| = |\vec{F}_{21}|$

3^й закон Ньютона: Силы, с которыми

действуют друг на друга взаимодействующие тела равны по модулю и противоположны по направлению

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

=> Следствие: силы всегда возникают попарно



Границы применимости 3^{го} ЗН:

Выполняется при любых контактных взаимодействиях, в электростатике, при гравитационных взаимодействиях.

