II з.Н.

$\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$ $\qquad\qquad$ $\vec{F}_R = \vec{F}$

m – масса – количеств. мера, характ-я свой-во тела сохр-ть движ-я (инерционность)

$\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{F} = m\cdot\vec{a} = m\cdot\dfrac{d\vec{v}}{dt} = \dfrac{d(m\cdot\vec{v})}{dt}$

$\vec{p} = m\cdot\vec{v}$ – импульс частицы или имп-с матер. точки

импульс частицы = = кол-во движ-я частицы

$\Rightarrow \boxed{\vec{F} = \dfrac{d\vec{p}}{dt}}$ – II з.Н.

$\vec{F}$ – есть физ. вел-на, характер-я скор-ть измен-я имп-са частицы

$\vec{F}$ – характ-т действие одного тела на другое

$\vec{F}$ – зависит от координат м. точки и от скор-ти её движ-я

$\vec{F} = \vec{F}(\vec{r}, \vec{v})$

если $\vec{F} = 0 \Rightarrow \dfrac{d\vec{p}}{dt} = 0 \Rightarrow \vec{p} = \overrightarrow{const} \Rightarrow m\cdot\vec{v} = \overrightarrow{const} \Rightarrow \vec{v} = const$

$\Rightarrow$ I з.Н. содерж-ся во II з.Н.

Но! I з.Н подчёркивает существ-е инерц. систем отсчёта

если $\vec{F} \neq 0 \Rightarrow d\vec{p} = \vec{F}\cdot dt \Rightarrow \displaystyle\int_{\vec{p}_1}^{\vec{p}_2} d\vec{p} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}\cdot dt \Rightarrow$ если $\vec{F} = \overrightarrow{const}$

$\Rightarrow \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{F}\cdot(t_2 - t_1)$

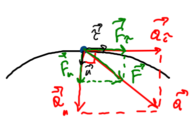
или $\quad \Delta\vec{p} = \vec{F}\cdot\Delta t$

$\vec{F}\cdot\Delta t$ – „импульс силы"

если $\Delta t \to 0 \Rightarrow \Delta\vec{p} \to 0$

$\nexists$ мгновенных, бесконечных скоростей

$\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$ $\qquad$ $\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$ $\qquad$ $\Rightarrow$ м. разложить $\vec{F} = \vec{F}_\tau + \vec{F}_n$



$\Downarrow$

II з.Н, записан в проекциях на $\vec{\tau}$ и на $\vec{n}$

$$\begin{cases} m\cdot\dfrac{dv}{dt} = F_\tau \\ m\cdot\dfrac{v^2}{R} = F_n \end{cases}$$

где: F_τ – проекция силы $\vec{F}$, на направл-е касательное к траектории

F_n – проекция $\vec{F}$ на направл., нормальное к траектории

$\vec{a} = \dfrac{\vec{F}_R}{m} = \dfrac{\sum_{i=1}^{N}\vec{F}_i}{m}$ $\qquad$ $\vec{F}_i = \vec{F}_i(\vec{r}_i, \vec{v}_i)$ $\qquad$ $\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt} = \dfrac{d^2\vec{r}}{dt^2}$

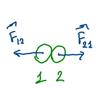
$$\Rightarrow \boxed{m\cdot\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \sum_{i=1}^{N}\vec{F}_i(\vec{r}_i, \vec{v}_i) = \sum_{i=1}^{N}\vec{F}_i\left(\vec{r}_i, \frac{d\vec{r}_i}{dt}\right)}$$

– Дифф. ур-е 2го порядка

III з.Н.

Сила, с кот. действ-т др. на друга взаимодейств. тела, равны по модулю и противоп-ны по направл-ю

– действию всегда есть равное и противопол-е ему противодействие



III з.Н: $\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12}$

или

$F_{21} = F_{12}$

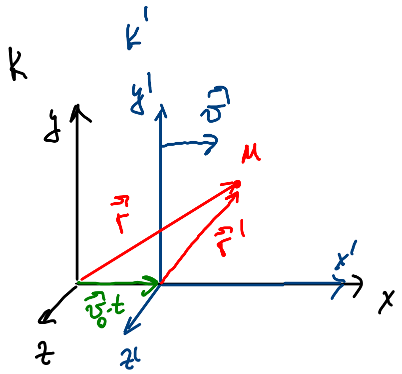
III з.Н. справедлив для
- контактн. вз-я
- вз-я на расстоянии

§ Принцип Относит-ти Галилея

Расс. 2 сист. отсчёта: K, K'

K' – движется относит-но K со ск-ью $\vec{v}_0$ вдоль оси X

Пусть в $t=0$ начала K и K' совпадают



Полож-е произвольной т. M м-задать

(*) $\underline{\vec{r} = \vec{r}\,' + \vec{v}_0 t}$ — Преобраз-я Галилея

или в коорд-й форме

$$\begin{cases} x = x' + v_0 t \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' \end{cases}$$

Считается, что время в K и K' течёт одинаковым образом: $t = t'$

$\frac{d}{dt}(*) \Rightarrow \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{r}\,'}{dt} + \vec{v}_0$

$\frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{v}$ – ск-ть частицы в K

$\frac{d\vec{r}\,'}{dt} = \frac{d\vec{r}\,'}{dt'} = \vec{v}\,'$ – скор-ть частицы в K'

$\Downarrow$

$\vec{v} = \vec{v}\,' + \vec{v}_0$ — ск-ть подвиж. системы относит. неподвиж.

$\vec{v}$ – скор-ть относит. неподв. системы

$\vec{v}\,'$ – ск-ть частицы в подвиж. сист.

$\Rightarrow \boxed{\vec{v} = \vec{v}\,' + \vec{v}_0}$ – з-н сложения скоростей

$\frac{d}{dt} \Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{v}\,'}{dt} + \cancel{\frac{d\vec{v}_0}{dt}}^{\,0}$

$\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}$ – ускор-е частицы в K

$\frac{d\vec{v}\,'}{dt} = \frac{d\vec{v}\,'}{dt'} = \vec{a}\,'$ – уск-е в K'

$\Downarrow$

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

$\Rightarrow m\cdot\vec{a} = m\cdot\vec{a}\,' \Rightarrow \vec{F} = \vec{F}\,'$

$\Rightarrow$ вид II з-н Н. неизменен при переходе в K'

$\Rightarrow$ если K инерциальная $\Rightarrow$ K' инерциальная

$\Rightarrow$ Принцип Относит-ти Галилея:

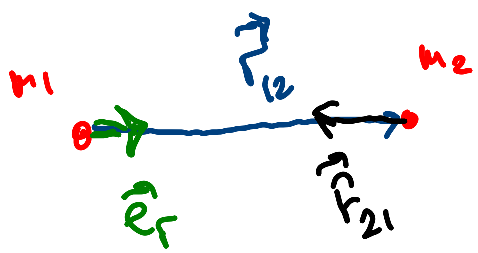
{

§ Виды сил в механике

Гравит. сила

$$\vec{F}_{21} = -\gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r_{12}^3} \cdot \vec{r}_{12} = -\gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r_{12}^2} \cdot \vec{e}_r$$

$$\vec{e}_r \equiv \frac{\vec{r}_{12}}{|\vec{r}_{12}|}$$



Сила Упр-ти!