1 Обобщённые координаты

$\vec{r}$ – радиус-вектор

$\vec{v} = \dot{\vec{r}} = \frac{d\vec{r}}{dt}$ – скорость

$\vec{a} = \dot{\vec{v}} = \ddot{\vec{r}} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$ – ускорение

$\vec{r} = (x, y, z)$ – координатная форма для радиус-вектора

$\vec{v} = (\dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$ – координатная форма для скорости

$\vec{a} = (\ddot{x}, \ddot{y}, \ddot{z})$ – координатная форма для ускорения

Координаты для системы точек:

$\vec{r_1} = (x_1, y_1, z_1)$

$\vec{r_2} = (x_2, y_2, z_2)$

$\ldots$

$\vec{r_n} = (x_n, y_n, z_n)$

Таким образом для задания системы из n точек необходимо $3n$ координат. Тогда почему бы не перейти от строго порядка к нестрогому и задавать систему просто $3n$ координат:

$(x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots x_n, y_n, z_n) \to (q_1, q_2, \ldots, q_{3n})$

$q = (q_1, q_2, \ldots q_{3n})$ – физики ленивые. Очень.

$\dot{q} = (\dot{q_1}, \dot{q_2}, \ldots, \dot{q_{3n}})$

$\ddot{q} = (\ddot{q_1}, \ddot{q_2}, \ldots, \ddot{q_{3n}})$

$\ddot{q} = f(q, \dot{q}, t)$ – закон мира(оно работает, попытка избежать этого закона провальна)

2 Принцип наименьшего действия

2.1 Формулировка

$S = \int_{t_1}^{t_2} L(q, \dot{q}, t)dt$, где S – действие

Механическая система двигается так, чтобы до S было минимальным

2.2 Объяснение необходимости

(По Ландау) Пусть A и B – начальная и конечная точки движения с q_1, t_1 и q_2, t_2, тогда существуют какие-то возможные траектории движения $S, S', \ldots, S^{(n)}$

$\bar{S} = min(S, S', \ldots, S^{(n)})$ где $\bar{S}$ является идеальным действием для данной системы

3 Принцип относительности Галилея

4 Функция Лангранжа свободной материальной точки