векторному правилу (это мы уже знаем):

$$[T^{\bullet}]_{\xi_\alpha} = \sum_i \frac{\partial q_i^{\bullet}}{\partial \xi_\alpha} [T]^{\bullet}_{q_i}.$$

Чтобы этому последовали также правые части, введем в рассмотрение (в принципе зависящую от времени t) дифференциальную форму на пространстве $\dot{q}$, q вида

$$\beta = \sum_i Q_i(\dot{q}, q, t)\, \delta q_i. \qquad (14.3)$$

Здесь написано δq_i вместо обычных dq_i потому, что $\dot{q}_i = dq_i/dt$, так что символ dq_i уже занят. Кроме того, сейчас мы считаем q_i и $\dot{q}_i$ независимыми переменными, и потому дифференциалы δq_i и $\delta \dot{q}_i$ также независимы (как δx и δy на плоскости). Последние, т. е. $\delta \dot{q}_i$, в выражении β не участвуют, так что мы имеем форму отнюдь не самого общего вида. Формы такого вида называются базовыми. Отметим также, что время t, фигурирующее в выражении β, рассматривается как параметр, который хотя произвольно, но фиксируется. Если есть замена переменных, то

$$\delta q_i = \sum_\alpha \frac{\partial q_i}{\partial \xi_\alpha} \delta \xi_\alpha \qquad (14.4)$$

(по t дифференцирования нет, так как время, повторяем, произвольно фиксируется). Выражение вида (4) называют изохронным дифференциалом функции $q_i^*(\xi, t)$.

Лемма. Коэффициенты базовой формы при подстановке изохронных дифференциалов формул замены переменных преобразуются по ковекторному правилу.

Это утверждение тривиально по форме:

$$\beta = \sum_i Q_i \delta q_i = \sum_{i,\alpha} Q_i \frac{\partial q_i}{\partial \xi_\alpha} \delta \xi_\alpha = \sum_\alpha \Xi_\alpha \delta \xi_\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Xi_\alpha = \sum_i \frac{\partial q_i}{\partial \xi_\alpha} Q_i, \qquad (14.5)$$

однако важно по сути. Чтобы получить правые части преобразованных уравнений (получать левые из преобразованной функции T мы уже умеем), надо составить базовую форму β, подставить в нее формулы замены и их изохронные дифференциалы и собрать коэффициенты при $\delta \xi_\alpha$. Они и будут искомыми функциями Ξ_α. Такое правило легче запомнить, нежели (5).

Итак, уравнения (2) получены, причем даже указан способ вычисления правых частей.

Примером универсальных уравнений Лагранжа являются и уравнения Ньютона для системы свободных точек:

$$m_i \ddot{\mathbf{r}}_i = \mathbf{F}_i \Leftrightarrow \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\mathbf{r}}_i} - \frac{\partial T}{\partial \mathbf{r}_i} = \mathbf{F}_i, \quad T = \frac{1}{2} \Sigma m_i \dot{\mathbf{r}}_i^2,$$