$$\mathcal{L} \;=\; \mathcal{L}(\mathbf{r}_1{}', \cdots, \mathbf{r}_n{}', \dot{\mathbf{r}}_1{}', \cdots, \dot{\mathbf{r}}_n{}')$$

Переход в систему отсчета, связанную с центром масс

$$\mathbf{r}_i{}' = \mathbf{R} + \mathbf{r}_i$$

$$\Downarrow$$

$$\mathcal{L} \;=\; \mathcal{L}(\mathbf{r}_1, \cdots, \mathbf{r}_{n-1}, \dot{\mathbf{r}}_1, \cdots, \dot{\mathbf{r}}_{n-1})$$

Переход в подвижную систему отсчета

$$\mathbf{r}_i = \mathbb{S}\mathbf{R}_i$$

$$\Downarrow$$

$$\mathcal{L} \;=\; \mathcal{L}(\mathbf{R}_1, \cdots, \mathbf{R}_n, \dot{\mathbf{R}}_1, \cdots, \dot{\mathbf{R}}_{n-1}, \boldsymbol{\Omega})$$

Переход к обобщенным координатам

$$\mathbf{R}_i = \mathbf{R}_i(\mathbf{q}_1, \cdots, \mathbf{q}_s)$$

$$\Downarrow$$

$$\mathcal{L} \;=\; \mathcal{L}(\mathbf{q}_1, \cdots, \mathbf{q}_s, \dot{\mathbf{q}}_1, \cdots, \dot{\mathbf{q}}_s, \boldsymbol{\Omega})$$

Применение теоремы Донкина

$$\begin{cases} J = \dfrac{\partial \mathcal{L}}{\partial \boldsymbol{\Omega}} \\[2mm] p = \dfrac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\mathbf{q}}} \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathcal{H} \;=\; \mathcal{H}(\mathbf{q}_1, \cdots, \mathbf{q}_s, \mathbf{p}_1, \cdots, \mathbf{p}_s, \mathbf{J})$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{p}} = \dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial \mathbf{q}} \\[2mm] \dot{\mathbf{q}} = -\dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial \mathbf{p}} \\[2mm] \dot{\mathbf{J}} + [\dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial \mathbf{J}} \times \mathbf{J}] = 0 \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{p}} = \dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial \mathbf{q}} \\[2mm] \dot{\mathbf{q}} = -\dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial \mathbf{p}} \\[2mm] \dot{\varphi} = \left(\dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial J_x}\cos\varphi + \dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial J_y}\sin\varphi\right)\operatorname{ctg}\theta - \dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial J_z} \\[2mm] \dot{\theta} = \dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial J_x}\sin\varphi - \dfrac{\partial \mathcal{H}}{\partial J_y}\cos\varphi \end{cases}$$