schreibt sich dies einfach:

$$y_\alpha x_\alpha = q_\mu p_\mu \quad (\alpha, \mu = 1 \ldots \ldots n+3)$$

Hier sieht man sofort, dass eine Berührungstransformation vorliegt. Denn zwischen den Differentialen dq_μ , dx_α besteht derselbe lineare Zusammenhang wie zwischen q_μ und x_α : $dq_\mu = c_{\mu\nu}\, dx_\nu$, sodass aus dem vorstehenden $y_\alpha x_\alpha = p_\mu q_\mu$ folgt : $y_\alpha dx_\alpha = p_\mu dq_\mu$. Dies ist aber die Differentialform einer Berührungstransformation. Wir nehmen für die Lineartransformation der $\mathfrak{X}_\nu$ speziell jetzt die Transformation auf Relativkoordinaten bezüglich m, so dass

$$\begin{aligned} \mathfrak{Q}_\mu &= \mathfrak{X}_\mu - \mathfrak{X}_{k+1} \\ \mathfrak{Q}_{k+1} &= \mathfrak{X}_{k+1} \end{aligned} \quad \text{wird.}$$

Dann ergibt die kontragradiente Transformation

$$\begin{aligned} \mathfrak{P}_\mu &= \mathfrak{Y}_\mu \quad (\mu = 1 \ldots k) \\ \mathfrak{P}_{k+1} &= \sum_1^{k+1} \mathfrak{Y}_\nu \end{aligned}$$

Sei jetzt $\mathfrak{S}$ der Schwerpunkt des Systems mit dem Koordinatenvektor $\mathfrak{X}$. Dann ist $\mathcal{M}\mathfrak{X} = \sum_1^{k+1} m_\nu \mathfrak{X}_\nu$ wenn $\mathcal{M} = \sum_{\nu=1}^{k+1} m_\nu$

Differentiation ergibt

$$\mathcal{M}\dot{\mathfrak{X}} = \sum_1^{k+1}{}^{\nu}\, m_\nu \dot{\mathfrak{X}}_\nu = \sum_1^{k+1}{}^{\nu}\, \mathfrak{Y}_\nu$$

Aus unsern Transformationsformeln folgt:

$$\mathcal{M}\mathfrak{X} = \sum_1^{k}{}^{\nu}\, m_\nu \mathfrak{Q}_\nu + \mathcal{M}\mathfrak{Q}_{k+1}$$

$$\mathcal{M}\dot{\mathfrak{X}} = \mathfrak{P}_{k+1}$$