Es wird sich zeigen, daß das Integral $J$ identisch ist mit

$$-\int_{t_0}^{t_1} dt \sum_{\nu}\left(\frac{\partial S}{\partial \ddot{p}_{\nu}} - P_{\nu}\right)(\delta p_{\nu} - \dot{p}_{\nu}\delta t),$$

wenn $S$ die Gibbs-Appell'sche Funktion[1]

$$\sum_{a} \frac{m_a}{2}(\ddot{x}_a^2 + \ddot{y}_a^2 + \ddot{z}_a^2)$$

vorstellt.

Zwischen den $3k$ rechtwinkligen Koordinaten

$$x_a \equiv x_{3a-2},\ y_a \equiv x_{3a-1},\ z_a \equiv x_{3a}$$

nehmen wir $s$ Bedingungsgleichungen von der Form

$$F_r(x_1, \ldots x_{3k}, t) = 0, \quad r = 1, 2 \ldots s$$

an und führen statt derselben allgemeine Koordinaten $p_{\nu}$, $\nu = 1, 2, \ldots n$ ein.

Nun wird $x_a = f_a(p_1 \ldots p_n, t)$ und daher

$$\dot{x}_a = \sum_{\lambda=1}^{n} \frac{\partial f_a}{\partial p_{\lambda}} \dot{p}_{\lambda} + \frac{\partial f_a}{\partial t}.$$

Da alle $\frac{\partial f_a}{\partial p_{\lambda}}$ und $\frac{\partial f_a}{\partial t}$ Funktionen der $p_{\lambda}$ und des expliziten $t$ sind, erhalten wir:

$$\ddot{x}_a = \sum_{\lambda=1}^{n} \frac{\partial f_a}{\partial p_{\lambda}} \ddot{p}_{\lambda} + \sum_{\lambda=1}^{n}\left[\dot{p}_{\lambda} \sum_{\mu=1}^{n} \frac{\partial^2 f_a}{\partial p_{\lambda} \partial p_{\mu}} \dot{p}_{\mu}\right] + $$
$$+ 2\sum_{\lambda} \frac{\partial^2 f_a}{\partial t\, \partial p_{\lambda}} \dot{p}_{\lambda} + \frac{\partial^2 f_a}{\partial t^2}.$$

Führen wir folgende Abkürzungen ein:

$$\psi'_a \equiv \sum\left[\dot{p}_{\lambda} \sum_{\mu} \frac{\partial^2 f_a}{\partial p_{\lambda} \partial p_{\mu}} \dot{p}_{\mu}\right]; \quad \chi'_a \equiv \sum_{\lambda} \frac{\partial^2 f_a}{\partial t\, \partial p_{\lambda}} \dot{p}_{\nu};$$
$$\omega'_a \equiv \frac{\partial^2 f_a}{\partial t^2},$$

[1] Marcolongo, Theoretische Mechanik, II. Bd., p. 105, Anmerkung, und p. 145 und 147, wo auch die betreffende Literatur angegeben ist.