Anstelle der generalisierten Geschwindigkeiten werden die generalisierten Impulse benutzt.

Hamiltonsches Prinzip, die von einem mechanischen System im Zeitablauf beschriebene Bahnkurve ist vor allen anderen virtuellen Bahnkurven dadurch ausgezeichnet, dass das Wirkungsintegral einen Extremwert (meist ein Minimum) annimmt.

Die generalisierten Koordinaten q_k und die zugehörigen generalisierten Impulse p_k werden als kanonisch konjugiert bezeichnet:

- Drehwinkel und Drehimpuls
- Ort und Impuls
- Energie und Zeit

p_k, definiert als Ableitung der Lagrange-Funktion $L = T - V$ nach der generalisierten Geschwindigkeit $\dot{q}_k$:

$$p_k = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k}, k = 1, ..., f$$

Überführung einer Funktion $f(x, y)$ in $h(x, p)$ mit $p = \partial f / \partial y$ durch $h(x, p) = f(x, y) - yp$. Der Übergang von der Lagrange-Funktion $L(q_k, \dot{q}_k)$ zur Hamilton-Funktion $H(p_k, q_k)$ ist eine Legendre-Transformation.

H, ergibt sich, wenn man die generalisierten Geschwindigkeiten $\dot{q}_k$ zugunsten der kanonisch konjugierten Impulse p_k aus der theoretischen Beschreibung eliminiert:

$$H(q_k, p_k, t) = \sum_{k=1}^{f} \dot{q}_k p_k - L(q_k, \dot{q}_k, t)$$

$$\frac{\partial H}{\partial t} = 0 \Rightarrow H = E = \text{const.}$$

Generalisierte Koordinate, von der die Lagrange-Funktion nicht abhängt. Der zu einer solchen Koordinate kanonisch konjugierte Impuls ist eine Erhaltungsgröße.

$$\frac{\partial L}{\partial \varphi} = 0 \Rightarrow \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = \frac{d}{dt} p_\varphi = 0$$

Zeitableitungen der generalisierten Koordinaten und Impulse:

$$\dot{q}_k = \frac{\partial H}{\partial p_k}, \dot{p}_k = -\frac{\partial H}{\partial q_k}, k = 1, ..., f$$

Gleichbedeutend mit den Lagrange-Gleichungen.