Homogenita prostoru

Z homogenity prostoru vyplývá invariance popisu systému vůči translaci v prostoru. To znamená, že Lagrangeova funkce *L* se nezmění, posuneme-li se v prostoru ve směru *i*-té zobecněné souřadnice. Transformační vztahy (160) tak přejdou na vztahy

$$t' = t \text{ a } x'^{i} = x^{i} + \varepsilon\,, \tag{162}$$

odkud vyplývá, že $\Theta = 0$, $Q^{i} = 1$ a $Q^{j} = 0$ pro $j = 1, 2, \ldots, i-1, i+1, \ldots, n$. Po dosazení do definičního vztahu zachovávající se veličiny (161) tedy máme

$$Z = -\frac{\partial L}{\partial \dot{x}^{i}}\,, \tag{163}$$

což je vyjádření **zákona zachování hybnosti**. Zákon zachování hybnosti je tedy důsledkem homogenity prostoru (Newtonovského prostoru).

Ve vztahu (161) zůstal tedy jediný člen odpovídající nenulovému Q^{i}.

Příklad: Volná částice

Pro volnou částici, jejíž lagrangián je $L = \frac{1}{2} m \left(\left(\dot{x}^{1}\right)^{2} + \left(\dot{x}^{2}\right)^{2} + \left(\dot{x}^{3}\right)^{2} \right)$, je $Z = -\frac{\partial L}{\partial \dot{x}^{i}} = -m\dot{x}^{i}$ pro $i = 1, 2, 3$.