Izotropie prostoru

Izotropie prostoru je svázána s invariancí popisu daného systému vůči rotaci v prostoru.

Uděláme stojku, nakloníme se, otočíme se, … a budeme pořád dostávat stejný popis systému, jako když jsme systém popisovali před změnami naší polohy.

To tedy znamená, že lagrangián se nemění při posunutí v libovolném úhlovém směru φ. Vztahy (160) tedy přejdou na tvar

$$t' = t \text{ a } \varphi' = \varphi + \varepsilon, \tag{164}$$

což znamená, že $\Theta = 0$, $Q^{\varphi} = 1$ a ostatní Q^{j} jsou nulová. Po dosazení do (161) tedy dostaneme

$$Z = -\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}}. \tag{165}$$

Vztah (165) je vyjádřením **zákona zachování momentu hybnosti**, který je důsledkem izotropie prostoru.

Příklad: Centrální pole

Lagrangeova funkce hmotného bodu, který se pohybuje v centrálním poli, je $L = \frac{1}{2} m \left(\dot{r}^2 + r^2 \dot{\varphi}^2 \right) - V(r)$. Lagrangián přitom není závislý na úhlu otočení φ - to znamená, že při změně φ se lagrangián nezmění.

Jestliže lagrangián nezávisí na nějaké zobecněné souřadnici (zde φ), pak se tato zobecněná souřadnice nazývá cyklická souřadnice. Skutečnost, že φ je cyklická souřadnice, vyplývá tedy z izotropie prostoru.

Jinými slovy: φ je dobře zvolená zobecněná souřadnice.
