

Definice akce

[Hamiltonův variační princip](#) vychází z následujícího tvrzení:

POHYB SOUSTAVY HMOTNÝCH BODŮ V ČASOVÉM INTERVALU $\langle t_1, t_2 \rangle$ SE DĚJE TAK, ŽE PLATÍ

$$\delta S = 0, \quad (130)$$

KDE S JE TZV. FUNKCIONÁL ČASU DEFINOVANÝ VZTAHEM

$$S = \int_{t_1}^{t_2} L dt = \int_{t_1}^{t_2} L(q^j(t), \dot{q}^j(t), t) dt \quad (131)$$

PRO $j=1, 2, \dots, n$ (KDE n JE POČET STUPŇŮ VOLNOSTI DANÉ SOUSTAVY). L JE PŘITOM LAGRANGEOVA FUNKCE POPISUJÍCÍ DANOU SOUSTAVU.

Ve vztahu (131) symbol $\dot{q}^j(t)$ znamená časovou derivace j -té [zobecněné souřadnice](#), tj. $\dot{q}^j(t) = \frac{dq^j(t)}{dt}$.

Dále je nutné si uvědomit, že do vztahu (131) se dosazuje konkrétní průběh jedné [trajektorie](#), čímž se převede langrangeova funkce L , která obecně závisí na časovém průběhu zobecněné souřadnice $q^j(t)$, na časovém průběhu [zobecněné rychlosti](#) $\dot{q}^j(t)$ a na čase, na funkci jedné proměnné - času.

Tedy místo $L(q^j(t), \dot{q}^j(t), t)$ po dosazení konkrétní trajektorie, tj. průběhu $q^j(t)$, získáme $L(t)$.

S je tzv. funkcionál, tedy jakési zobrazení přiřazující dané hladké funkci reálné číslo.

Do výpočtu tedy vstupuje průběh závislosti polohy na čase popisující trajektorii (tj. funkce $q^j(t)$) a výsledkem je číslo uložené v proměnné S .

Význam vztahu (130) je nutno chápat takto:

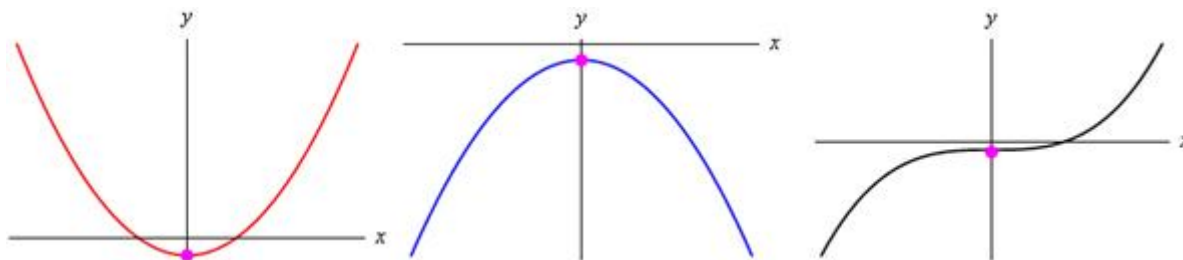
1. Variace akce je nulová.

Variace („změna“) je označena symbolem δ , akce je pak označena symbolem S .

2. Skutečná trajektorie, po níž se soustava pohybuje a jejíž tvar hledáme, je taková, že akce S pro tuto trajektorii nabývá stacionární hodnotu. To znamená, že první derivace S je nulová. Těto hodnotě první derivace odpovídá buď extrém (lokální minimum nebo lokální maximum) a nebo inflexní bod (viz obr. 51).

Různým trajektoriím (různým funkcím $q^j(t)$) jsou přiřazeny různé hodnoty S . Z těchto různých (hypotetických) trajektorií vybíráme tu skutečnou trajektorii, která má extrémální hodnotu proměnné S .

Pro [variační princip](#) a z něj plynoucí výpočty je důležité, aby se průběh studované [veličiny](#) (akce S) na „chvilku zastavil“ - to se v ve všech případech zobrazených na obr. 51 skutečně stane.



Obr. 51

Reálné děje v přírodě se tedy vyvíjejí tak, že mají stacionární hodnoty akcí.

Příroda tedy vybírá takové stavy, které jsou: nejmenší, největší nebo podobné ostatním (tomuto stavu odpovídá inflexní bod).

Trajektorie, které nalezneme pomocí variačního principu, jsou přitom ty, které vyplývají z Lagrangeových rovnic (47) nebo z [Newtonových](#) rovnic.

Je zajímavé si všimnout [jednotky](#) akce S : $[S] = J.s$. Stejnou jednotku přitom má i [Planckova konstanta](#) h . To není náhoda - pro Feynmanovský popis [kvantové fyziky](#) je důležitá veličina $\frac{S}{h}$ odpovídající jakési fázi, pro kterou tak platí $\left[\frac{S}{h}\right] = 1$.

Právě definovaný přístup k řešení úloh není omezen jen na [mechaniku](#). Tento princip lze aplikovat i na řešení úloh z [elektromagnetického pole](#), z části kvantové fyziky a další polní teorie ([obecná teorie relativity](#) jako teorie [gravitace](#), popis chování [bosonů](#), popis chování [fermionů](#), ...). Základní princip popisu a hledání řešení zůstává stejný, mění se konkrétní veličina, pomocí níž je akce definována.

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.