Potenciální energie v kostce (velmi zjednodušený náhled na problematiku potenciálních polí).

Pokud je výsledná síla působící na těleso potenciální (splňuje podmínky potenciálnosti pole), potom hovoříme o konzervativním dynamickém systému ve kterém se energie mění pouze z kinetické na potenciální a naopak. Žádná energie neuniká ze systému ve formě tepla (např. vlivem pasivních odporů, tlumení apod.) nebo do něj nevstupuje (např. pohon).

Na základě výše uvedených předpokladů lze formulovat pro konzervativní systémy zákon o zachování mechanické energie

$$K_i + V_i = konst.$$

„Součet kinetické a potenciální energie je konstantní“ – nevíme jak velká je ta konstanta, ale víme že je konstantní.

Pro i = 1, 2

$$K_1 + V_1 = K_2 + V_2$$

odkud jednoduchou úpravou dostaneme

$$V_2 - V_1 = -(K_2 - K_1)$$

Z věty o změně kinetické energie plyne, že:

$$K_2 - K_1 = \oint_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}\, d\vec{r}$$

tedy:

$$V_2 - V_1 = -\oint_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \vec{F}\, d\vec{r}$$

Integrací pravé strany po libovolné křivce dostaneme

$$V_2 - V_1 = f(\vec{r}_2) + g(\vec{r}_1) + h(\vec{r}_1, \vec{r}_2)$$

Pokud je pole skutečně potenciální a vše jste udělali správně musí být člen $h(\vec{r}_1, \vec{r}_2)$ roven nule (jednoduše musí z výše uvedeného vztahu vypadnout vše co obsahuje smíšené indexy $x_1 x_2, x_1 y_2, y_1 x_2$ a pod.).

Srovnáním indexů na pravé a levé straně získáme vztahy

$$V_2 = f(\vec{r}_2)$$

$$V_1 = -g(\vec{r}_1)$$

obecně tedy $V(\vec{r}) = f(\vec{r})\, nebo\, V(\vec{r}) = -g(\vec{r})$

Pokud jsme úspěšně odvodili (nebo si pamatujeme pro speciální případy) vztah pro výpočet potenciální energie, lze s jeho pomocí snadno sestavit rovnici

$$K_1 + V(\vec{r}_1) = K_2 + V(\vec{r}_2)$$

po dosazení za kinetickou energii

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + V(\vec{r}_1) = \frac{1}{2} m v_2^2 + V(\vec{r}_2)$$

dostaneme jednoduchou **algebraickou rovnici** do které lze dosadit např. za v_2 a $\vec{r}_2$ zadanou počáteční polohu a rychlost a pro libovolnou aktuální polohu $\vec{r}_1$ snadno dopočítat aktuální rychlost v_1 .