

4 Mechanická energia a zákon zachovania mechanickej energie

Energia je schopnosť hmotných telies konať prácu. V mechanike rozoznávame *polohovú (potenciálnu) a pohybovú (kinetickú)* energiu. K mechanickej energii zaraďujeme *kinetickú energiu a potenciálnu energiu*. Súčet kinetickej a potenciálnej energie sa nazýva *celková mechanická energia*. V izolovaných sústavách platí *zákon zachovania mechanickej energie*, ktorý môžeme vyjadriť nasledovne:

$$E = E_p + E_K = \text{konšt.}$$

Celková mechanická energia telesa v izolovanej sústave je konštantná, teda jej zmena je nulová.

$$\Delta E = 0$$

4.1 Kinetická energia

ak na hmotný bod s hmotnosťou m pôsobí sila $\vec{F}$, hmotný bod sa pohybuje priamočiaro rovnomerne zrýchlene. Za čas t prejde dráhu $s = \frac{1}{2}at^2$ a bude mať rýchlosť $v = at$. Sila, ktorá pôsobí na hmotný bod po dráhe s , vykoná prácu W , pre ktorú platí:

$$W = E_K = Fs = ma \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}m(at)^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

Vyjadrenie kinetickej energie pomocou integrálneho počtu (hmotný bod má na začiatku rýchlosť v_1 , pôsobením sily sa jeho rýchlosť zväčšila na v_2)

$$W = \int_{s_1}^{s_2} F ds = \int m a ds = \int m \frac{dv}{dt} ds = \int m dv \frac{ds}{dt} = m \int_{v_1}^{v_2} v dv = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = E_{K2} - E_{K1}$$

Ak hmotný bod mal na začiatku nenulovú rýchlosť v_1 pôsobením sily $\vec{F}$ sa jeho rýchlosť zvýšila na hodnotu v_2 , tak nastala zmena kinetickej energie

$$\Delta E_K = E_{K2} - E_{K1}$$

- Táto zmena kinetickej energie sa rovná práci, ktorú vykonala pôsobiaca sila. Jedná sa o formuláciu, ktorú nazývame *veta o kinetickej energii*.

$$W = \Delta E_K$$

4.2 Potenciálna energia

Ak zdvihneme teleso z nulovej výšky do výšky h , tak teleso má potenciálnu energiu, ktorá sa rovná vykonanej práci.

$$W = E_p = \int_0^h F \cdot dh = \int_0^h m \cdot g \cdot dh = m g \int_0^h dh = m g h$$

Nezávisí po akej trajektórii zdvihneme teleso do výšky h . Miesta, v ktorých má teleso rovnakú potenciálnu energiu, sa nazývajú *hladiny potenciálnej energie*. Hodnota potenciálnej energie závisí od voľby nulovej hladiny potenciálnej energie. Potenciálna energia telesa s hmotnosťou m v istom mieste gravitačného poľa je určená prácou, ktorú vykoná gravitačná sila pri premiestnení tohto telesa z daného miesta na povrch Zeme (nezavisle od trajektórie).

$$E_p = W$$

- Uvedená formulácia sa nazýva *vetou o potenciálnej energii*.

4.3 Zákon zachovania mechanickej energie

Zákon zachovania mechanickej energie: celková mechanická energia izolovanej sústavy je stála. Uvedený zákon sa týka všetkých prípadov izolovaných sústav, v ktorých pôsobením síl nenastávajú premeny sa iné formy energie ako na mechanickú potenciálnu ($E_p = mgh$) a kinetickú ($E_k = \frac{1}{2}mv^2$) energiu.

Pri mechanických dejoch, ktoré prebiehajú bez premeny mechanickej energie na inú formu energie (napr. tepelnú), mení sa polohová energia na pohybovú a naopak tak, že celková hodnota mechanickej energie ostáva stála.

Pri pôsobení napr. trecích síl sa telesá, ktoré sa po sebe pohybujú zahrievajú, môžu sa trením zelekttrizovať a pod. Mechanická energia telies sa postupne mení na iné formy energie tak dlho, až mechanický pohyb celkom zanikne. V takomto prípade v izolovanej sústave telies zákon zachovania mechanickej energie neplatí.

- *Zákon zachovania mechanickej energie* je len osobitným prípadom všeobecného zákona zachovania energie. *Celková energia izolovanej sústavy (všetkých jej foriem) je stála, nech v nej prebiehajú akékoľvek deje* (napr. mechanická energia sa mení na vnútornú energiu telies, elektromagnetickú energiu a iné i naopak).
- *Vnútorná energia* telesa sa rovná súčtu celkovej kinetickej energie neusporiadane sa pohybujúcich častíc telesa (molekúl, atómov, iónov) a celkovej potenciálnej energie vzájomnej polohy týchto častíc.

Tento zákon je osobitným prípadom všeobecného zákona (princípu) o premene a zachovaní energie. V prírodných dejoch energia ani nevzniká, ani nezaniká, len sa v rovnakom množstve jedna jej forma premieňa na inú, alebo prechádza z jedného telesa na druhé.