

8.2.3 Energijski zakon

Energijski zakon termodinamike velja samo v primeru, če se med začetnim in končnim stanjem mehanska energija telesa (snovi) ne spremeni. Spomnimo: mehanska energija je enaka vsoti kinetične W_k in potencialne energije W_p :

$$W_m = W_k + W_p \quad : \text{ mehanska energija telesa}$$

Mehanska energija se ne spremeni ($\Delta W_m = 0$), če se ne spremeni niti kinetična ($\Delta W_k = 0$) niti potencialna energija ($\Delta W_p = 0$), kar pomeni, da se ne spremenita niti hitrost niti višina težišča. Če se poleg *termičnega stanja* spremenita tudi *hitrost* in *višina težišča*, moramo računati s **celotno energijo telesa**. **Celotna (tudi polna) energija telesa W je enaka vsoti kinetične W_k , potencialne W_p in notranje energije telesa W_n :**

$$W = W_k + W_p + W_n \quad : \text{ celotna (polna) energija telesa}$$

V mehaniki smo večkrat omenjali tudi *prožnostno energijo*. To je energija, v katero se shrani delo, ki ga opravimo pri deformaciji prožnih teles. **Prožnostno energijo**, ki je shranjena znotraj prožnega telesa, lahko štejemo za **posebno obliko notranje energije prožnih teles**. Zato v zgornjih enačbah ni posebej navedena.

Celotna energija telesa se spremeni, če telo prejme oz. odda delo, toploto ali oboje hkrati. Spremembo celotne energije zapišemo takole:

$$\Delta W = A + Q \quad (1)$$

ali

$$\Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_n = A + Q$$

To je **energijski zakon v najbolj splošni obliki**, ki ga imenujemo tudi **prvi zakon termodinamike**. Povejmo ga še z besedami:

Sprememba celotne energije telesa je enaka vsoti dela in toplote, ki ju telo izmenja z okolico.

Energijski zakon je posplošitev energijskega zakona termodinamike in izreka o kinetični in potencialni energiji, ki ga poznamo iz mehanike:

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p$$

V tej enačbi A pomeni delo vseh sil razen teže, katere delo je že zajeto v potencialni energiji. Enak pomen ima delo v enačbi (1).

Celotna energija toplotno izoliranega telesa oz. sistema, ki z okolico ne izmenjuje dela, se ohranja. Pod določenimi pogoji se ena oblika energije **pretvori** v drugo, npr. potencialna v kinetično, kinetična v notranjo ipd. Temu lahko rečemo *izrek o ohranitvi celotne energije*. (V naravi ne zasledimo prav vseh mogočih energijskih pretvorb; o tem govori t. i. entropijski ali drugi zakon termodinamike, ki pa ga v srednji šoli ne obravnavamo).

Če se npr. potencialna energija telesa ne spremeni, kinetična pa zmanjša, se mora notranja energija za ravno toliko povečati. Za zgled si mislimo, da s puško ustrelimo kroglo v pritrjen lesen kvader. Krogla prileti z določeno kinetično energijo in se zapiči v les. Opazimo, da se krogla in les okoli nje segrejeta. Oboje skupaj, kroglo in les, obravnavamo kot en sistem. Zaradi kratkotrajnosti poskusa lahko trdimo, da je vse skupaj dovolj toplotno izolirano. Ker pri tem nobena sila ne opravi dela, je skupna energija konstantna. Krogla pri tem izgubi vso svojo kinetično energijo, kvader pa je ne dobi nič, saj je pritrjen. Sklepamo, da se je za oddano kinetično energijo povečala skupna notranja energija krogle in kvadra.

Za toplotno izolirano telo oz. sistem smo že povedali, da je sprememba celotne energije enaka prejetemu delu, $\Delta W = A$, kajti velja $Q = 0$. Nasprotno velja, če telo segrejemo samo s toploto, tako da ne prejme nobenega dela. Tedaj je $A = 0$ in $\Delta W = Q$. V takem primeru je sprememba energije kar enaka dovedeni toploti.

Za energijo, ki jo telo prejme v obliki dela ali toplote, lahko vedno povemo, od kod je prišla. Podobno je, če telo delo ali toploto odda; ta gre pač v prid energiji kakega sosednjega telesa. Nikoli se ne more zgoditi, da bi energija izginila v nič ali da bi iz nič nastala, kajti to prepoveduje energijski zakon. Preprosto ga smemo povedati tudi takole:

Energije ni mogoče uničiti ali ustvariti iz nič.

Tega, da se energija tako ali drugače "porabi", ne smemo razumeti dobesedno. Saj smo povedali, da se energije v resnici ne da uničiti, ampak samo preide v drugo obliko, pogosto v takšno, ki se je ne da več koristno uporabiti. Ko v avtomobilskem motorju pokurimo bencin, se pretvori njegova energija v notranjo energijo zgorelih plinov.

Veliko vlogo je imelo na poti do energijskega zakona spoznanje, da ni mogoče zgraditi *perpetuum mobile* (latinsko: "nenehno, stalno se gibajoč"). To je naprava oz. stroj, ki bi oddajal delo, ne da bi mu dovajali delo ali toploto, v njem pa tudi ne bi prišlo do trajnih sprememb. Vztrajni izumitelji so zasipali univerze in akademije z načrti, od katerih pa ni bil noben uporaben. Po teh izkušnjah je Francoska akademija znanosti že leta 1775 sklenila, da ne bo več obravnavala načrtov za *perpetuum mobile*. Seveda ni uspelo delujočega *perpetuum mobile* sestaviti še nikomur. Zaradi več kot stoletje in pol dolgega preverjanja veljavnosti energijskega zakona, ki ni pokazalo nikakršnih vrzeli, tudi nihče ne pričakuje, da je tovrstna kršitev energijskega zakona mogoča.

Odkritje energijskega zakona spada med največje in najpomembnejše dosežke naravoslovja. Saj je energija temeljnega pomena ne samo za fiziko in druge naravoslovne vede, ampak tudi za vso tehniko, s tem pa tudi za gospodarstvo. Dandanes, ko o energiji govori že vsak človek, se zdi čudno, da je ta pojem v sedanjem najširšem pomenu znan šele poldrugo stoletje. Toda v tem času se je zaradi pospešenega napredka naravoslovnih in tehniških ved veliko spremenilo. Prej so posamezne vrste pojavov obravnavali ločeno. Mehanika, nauk o toploti, optika in poglavje o elektriki in magnetizmu spočetka niso imeli dosti skupnega. Šele pojem energije jih je povezal, tako da danes ni več mogoče zanesljivo ločiti, kaj spada v mehaniko in kaj v poglavja o toploti, o svetlobi, o elektriki.

Energija je že nekaj časa ena najbolj pomembnih gospodarskih dobrin. Največ je dobimo iz fosilnih goriv: premoga, nafte in zemeljskega plina. Nekaj malega prispevajo drugi viri: les (biomasa), tekoča voda, plimovanje morja, veter, geotermalna energija, sončna energija in jedrsko gorivo (uran). Izkoriščamo jo za kurjavo, razsvetljavo ter za pogon delovnih strojev in vozil. V celoti človeštvo tako "porabi" okrog $4 \cdot 10^{20}$ J na leto; temu ustreza v povprečju moč kake 2 kW na prebivalca Zemlje. To je ogromno, če pomislimo, da porabi človek s hrano v povprečju samo moč kakih 100 W in da približno toliko zmore tudi pri kratkotrajnem fizičnem delu.

Geologi računajo, da bodo zaloge fosilnega goriva pri današnji hitri porabi zadoščale kvečjemu še za kako stoletje. Človek si komaj upa pomisliti, kaj bo potem z gospodarskim razvojem, kajti zazdaj še ni gotovo, da bodo ljudje znali fosilna goriva v zadostni meri in pravočasno nadomestiti z drugimi viri.