

Munka, energia, teljesítmény

Ha egy tárgyra, testre erő hat és annak hatására elmozdul, halad, megváltoztatja helyzetét, akkor **az erő munkát végez**. Ez a munka annál nagyobb, minél nagyobb az erő (F) és minél nagyobb a tárgynak az erő által létrehozott, az erő irányába eső elmozdulása, útja (s).

A munka jele: W (work), mértékegysége: J (Joule)

Kiszámítása: $W = F \cdot s$, vagyis: munka = erő · elmozdulás (út)

A munka fajtái:

Gyorsítási munka – Az erő felgyorsít egy tárgyat.

Kiszámítása: $W = m \cdot a \cdot s$ („ a ” a gyorsulás)

Emelési munka – Felemelnek egy tárgyat, az emelő erő egyenlő a tárgy súlyával (a súlyát kell felemelni): $F = m \cdot g$

Kiszámítása: $W = m \cdot g \cdot h$ (“ h ” a magasság, vagyis az emelés útja)

Rugalmas munka – Rugalmas tárgy alakváltozásához szükséges munka

Kiszámítása: $W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot \Delta l^2$ (“ Δl ” a megnyúlás, “ D ” a rugóállandó, ami a rugalmas anyag rugalmasságára jellemző)

A munkavégzés hatására a tárgyak, testek olyan állapotba kerülnek, hogy szintén munkát képesek végezni.

Pl. egy munkával felgyorsított tárgy el tud tolni egy elé rakott másik tárgyat, vagy egy munkavégzés hatására kifeszített íj (vagy összenyomott rugó) képes kilőni egy nyílveesszőt (vagy a rugó kilőni egy golyót (flipper)), vagy egy munkavégzéssel felemelt nagy súly, ha leejtik, képes beverni a földre egy cölöpöt, stb.)

Ha egy tárgy, test munkavégző képességű állapotban van, akkor ezt úgy nevezzük, hogy **energiája van**.

Az energia jele: **E** (energy), mértékegysége szintén: **J** (Joule))

Munkatétel:

A tárgyakra, testekre ható munkavégzés megnöveli vagy lecsökkenti (pl. fékezés) az energiájukat. Ezért a tárgyon, testen végzett munka egyenlő a tárgy, test energiájának megváltozásával. Képletben: $W = \Delta E = E_{\text{végső}} - E_{\text{kezdeti}}$

Pl. Egy autó motorja felgyorsítja a kerekeket, az autót. Megnö az autó sebessége és így a mozgási energiája. Annyival nő az autó energiája, amennyi munkát végzett a motor.

- **Mechanikai energiák fajtái:**
mozgási energia, forgási energia, helyzeti energia, rugalmas energia

Mozgási energia

Mozgó tárgynak van mozgási energiája ($E_{\text{mozg.}}$). Ez akkor nagyobb, ha nagyobb a tárgy tömege (m) és sebessége (v).

Kiszámítása:

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Forgási energia

Ha egy tárgy egy rögzített tengely körül forog, akkor minden pontja körmozgást végez, különböző sugárral és sebességgel. Minél messzebb van a tengelytől annál nagyobb a sebessége, mert nagyobb utat (kört) kell megtennie ugyanannyi idő alatt. Mivel minden pontja mozog, a tárgynak energiája; forgási energiája van (akkor is ha nem halad, csak forog). Akkor nagyobb, ha gyorsabban forog és nagyobb a tárgy tömege. A forgási energia függ a méretétől, alakjától is.

Például: Egy guruló labdának van mozgási energiája (attól függ, milyen gyorsan halad), és van forgási energiája is.

Helyzeti energia

Felemelt tárgynak van helyzeti energiája (E_h). Akkor nagyobb, ha nagyobb a tárgy tömege (m) és az emelés magassága (h (height)). Kiszámítása: $E_h = m \cdot g \cdot h$

Rugalmas energia

Ha egy rugalmas tárgynak megváltoztatják az alakját, pl. megnyújtják, vagy összenyomják (pl. rugó, íj, ugróasztal (trambulin), gumikötél (bungee jumping), teniszütő húrozás, radír, stb.) akkor a tárgynak rugalmas energiája lesz, fellép benne egy visszahúzó erő (rugalmas erő), ami arra törekszik, hogy visszanyerje eredeti formáját. A rugalmas energiája akkor nagyobb, ha nagyobb az alakváltozás, pl. nagyobb a megnyúlás (vagy összenyomás) nagysága (Δl), vagy „erősebb” a rugó, rugalmas tárgy (nagyobb erő hatására nyúlik meg). A rugalmas tárgy „erősségét” a rá jellemző rugóállandó adja meg (D). A rugóerő és a megnyúlás egymással egyenesen arányos:
 $F = D \cdot \Delta l$

$$\text{A rugó energiája: } E_{rug.} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot \Delta l^2$$

Képek mozgási, helyzeti, rugalmas energiákra:



Teljesítmény

A teljesítmény arra jellemző adat, hogy a munkavégzés milyen gyorsan, mennyi idő alatt történt. Nagyobb a teljesítménye annak a gépnek, embernek, amelyik ugyanannyi munkát rövidebb idő alatt végez el, vagy ugyanannyi idő alatt több munkát végez el. $\text{Teljesítmény} = \text{munka} / \text{idő}$

A teljesítmény jele: **P** (power)

Mértékegysége: Joule/sec = **Watt**, ezerszerese: kWatt (kW)

Mivel a munkavégzés (W) egyenlő az energiaváltozással (ΔE), a teljesítményt úgy is fogalmazhatjuk, hogy az energiaváltozás és az idő (t) hányadosa.

Képletben a teljesítmény:

teljesítmény = munka / idő = energiaváltozás/idő

$$P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{W}{t}$$

Energia megmaradás

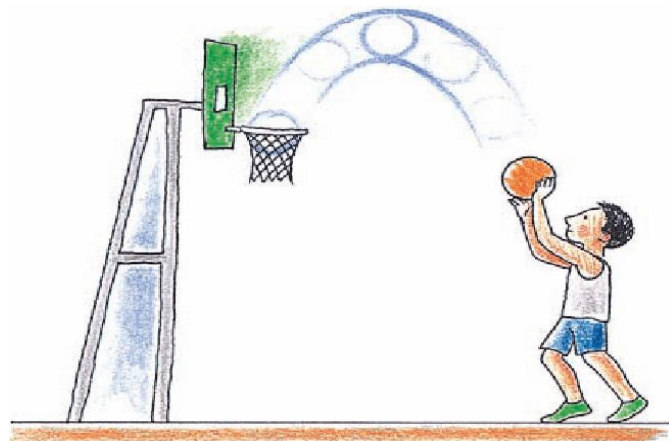
Egy tárgy esetén: Ha egy tárgynak, testnek energiája van, mozgása során az energiája átalakulhat másik fajta energiává, de az összenergia változatlan marad.

pl. a hullámvasútnak (vagy gördeszkázónak) lefelé a helyzeti energiája csökken, a mozgási energiája nő, felfelé pedig fordítva. Az energiák összege változatlan marad.

pl. Bungee jumping-os ugrónak a helyzeti, mozgási és a kötelének a rugalmas energiája alakul át egyikből másikba.

pl. a leeső vagy eldobott labda helyzeti energiája átalakul mozgási energiává, a földet érés pillanatában benyomódik, így rugalmas energiája lesz, aztán ez visszaalakul mozgásivá és visszapattan.

pl. trambulinnak benyomódva rugalmas energiája van és helyzeti, felfelé elindulva mozog, tehát lesz mozgási, nő a helyzeti, mert magasabban lesz, és csökken a rugalmas, mert kisebb a kitérése (benyomódása).



Több tárgy, test kölcsönhatása esetén

Két vagy több tárgy, test kölcsönhatásakor az egyik tárgy átadhatja energiájának egy részét a másiknak. Az egyik energiája annyival csökken, mint amennyivel a másiké nő, a rendszer összenergiája változatlan marad. **Pl. billiárd golyók ütközése, nyílvessző kilövése, trambulinon ugráló gyerek benyomja a rugalmas hálót, az utána fellöki a gyereket, teniszütő húrozása benyomódik, amikor labda éri (a labda mozgási energiája átadódik a húrok rugalmas energiájává.)**

