

10. TELJESÍTMÉNY ÉS HATÁSFOK – AZ ENERGIAVÁLTOZÁS GAZDASÁGOSSÁGA

Az energiaváltozással járó folyamatokat jellemezhetjük **sebességük szempontjából**, az ennek kifejezésére szolgáló fizikai mennyiséget **teljesítménynek** nevezzük; ez szemléletesen **az energiaváltozás vagy a munkavégzés sebessége**.

Ha feltételezzük, hogy a mozgás egyenes vonalú egyenletes és állandó erő hat, akkor közelítésben:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta s}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta s}{\Delta t} = F \cdot \dot{s} = F \cdot v$$

Az **átlagteljesítmény** pedig:

$$P_{\text{átl}} = \frac{\Delta E_{\text{össz}}}{\Delta t}$$

Az átlagteljesítményt kiszámíthatjuk minél kisebb időintervallumokra, s ezek az időintervallumok minél inkább tartanak határértékben nullához, annál inkább közelíti az átlagteljesítmény a **pillanatnyi teljesítményt**. (Ez analóg azzal, amit kinematikánál tanultatok az átlagsebesség és a pillanatnyi sebesség viszonyáról.)

***Tudományos egzaktsággal azonban a **pillanatnyi teljesítmény** megadása **állandó erő** esetén:

$$\begin{aligned} P &= \frac{d(dE)}{dt} = (d\dot{E}(t)) & P &= \frac{dW}{dt} = \dot{W}(t) \\ P &= \frac{d(dE)}{dt} = \frac{dW}{dt} = \frac{d\left(\int_0^s \underline{F(s(t))} \cdot \underline{ds(t)}\right)}{dt} = \frac{d\left(\underline{F(s(t))} \cdot \underline{s(t)}\right)}{dt} = \underline{F(t)} \cdot \frac{ds(t)}{dt} \\ &= \underline{F(t)} \cdot \underline{\dot{s}(t)} = \underline{F(t)} \cdot \underline{v(t)} \end{aligned}$$

A teljesítmény láthatóan **skalármennyiség, jele: P, mértékegysége: W (watt)**

- dimenzióanalízissel: $[P] = [\Delta E]:[\Delta t] = [W]:[t] = J/s = W$;
- illetve: $1 W = 1 J/1 s$;
- megjegyzendő, hogy a teljesítmény esetében használatos mértékegység még a lóerő is (LE, gépjárművek esetében).

A teljesítmény egy fontos alkalmazása a villanyszámla a mindennapjainkban:

A villanyszámlát elektromos fogyasztás alapján kell fizetni; azaz aszerint, hogy mennyi energiaváltozás történik adott idő alatt, melyet a teljesítményből adhatunk meg:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = P \cdot \Delta t$$

A számlán ezen ΔE mértékét kWh-ban mérik, mely az az energiaváltozás, amit 1 kW-os berendezés 1 óra alatt létrehoz:

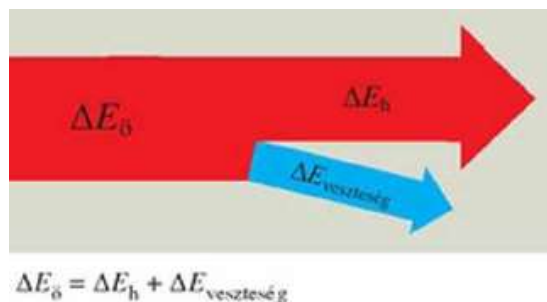
$$[\Delta E] = [P] \cdot [\Delta t] = 1000W \cdot 3600s = kW \cdot h$$

Az energiaváltozással járó folyamatokat jellemezhetjük *gazdasági szempontból* is; a *hatásfok* jele η (éta), mely egy *mértékegység nélküli* arányszám, ami megadja a *hasznos energiaváltozás* vagy *munka* és *összes befektetett energiaváltozás* vagy *munka* arányát:

$$\eta = \frac{\Delta E_h}{\Delta E_b} = \frac{\frac{\Delta E_h}{\Delta t}}{\frac{\Delta E_b}{\Delta t}} = \frac{P_h}{P_b} \leq 1$$

ahol $\eta \leq 1$ **mindig**, hiszen a hasznos energia nem lehet több a befektetett energiánál;

nincs energianyerő az Univerzumban.



Feladatok:

1. A segédanyag felhasználásával csoportmunkában készítsetek prezentációt a témakörről, melyben térjete ki a lenti kérdésekre is!
2. Hány J egy kWh? Hány LE egy kW?
3. Egy merülőforraló vagy egy borszeszegő használata célszerűbb? Miért? Milyen energiával és munkával kapcsolatos paramétere jobb egyiknek a másiknál?
4. Melyik munkás dolgozik jobb hatásfokkal, ha egyikük egy létrán felviszi magával a maltert, másikuk pedig csigát használ és adott szöget zár be karja a függőlegessel? Miért? (Csak a malter emelése hasznos, a többi emelési munka kárba vész.)

