

## 15. Megmaradási törvények (energia, tömeg, lendület, töltés)

A fizikában a megmaradási tétel azt állítja, hogy valamely mérhető fizikai mennyiség nem változik a fizikai rendszer időbeli fejlődése során, azaz az illető fizikai mennyiség megmaradó mennyiség, szimmetria. A megmaradási tételek egy része, sőt az általános relativitáselmélet és a kozmológia legutóbbi eredményei szerint talán a többsége nem általános érvényű. Bizonyos kölcsönhatások esetén érvényesek csak, van, amelyik több kölcsönhatás esetén is érvényes, van, ami csak kevesebb esetén. Valószínű, hogy a homogénnek tűnő megmaradási tételek is rendkívül összetettek, és bizonyos körülmények között érvényesülnek, más körülmények között rejtve maradnak (de bizonyosan akkor is teljes mértékükben megmaradnak, csak hatásukat nem tapasztaljuk). A következő megmaradási tételek fordulnak elő a fizikában:

**Lendületmegmaradás:** egy zárt rendszer (olyan rendszer, amelyben csak belső erők hatnak) összipulzusa időben állandó.

### **Ütközések:**

- **tökéletesen rugalmas:** ha a vizsgált rendszer mozgási energiája megmarad
- **tökéletesen rugalmatlan:** ütközés után a két érintkező test sebessége megegyezik (összetapadnak), de a mozgási energia nem marad meg (például alakváltozási munkára fordítódik)

**Energiamegmaradás:** az energia nemvész el, csak átalakul. Ez a fizika legáltalánosabb, legfontosabb törvénye, amelyet a természet minden jelenségre alkalmazni lehet, mert mindenütt energiaátalakulások történnek. Energiát sem teremteni, sem megsemmisíteni nem lehet.

Nicolas Leonard Sadi **Carnot** (1796 - 1832) francia tűzértiszt, fizikus. Eredményei a termodinamika alapjait képezik. Halála előtti feljegyzéseiben már az energiamegmaradás elvének csírái is felfedezhetők.

Az energiamegmaradás elvét Robert **Mayer** (1814-1878) német hajóorvos vetette fel 1840-ben.

James Prescott **Joule** (1818-1899) angol sörfőzde tulajdonos, fizikus. 1843-ban megméri a mechanikai munka hőekvivalensét.

1845-ben végzett kísérletében eső súlyokkal hajtott egy vízbe merülő lapátkereket; a víz hőmérsékletének emelkedését megfigyelve kimondta a mechanikai munka és a hő egyenértékűségét. Vizsgálatai nagymértékben hozzájárultak az energia fogalom és az energiamegmaradásának általános elfogadásához.

Hermann von **Helmholtz** német fizikustól származik az az elmélet, amely szerint az energia valamennyi formája egyenértékű.

Lord **Kelvin** tudományos tevékenysége során olyan termodinamikai alapkutatót végzett, amellyel hozzájárult az energiamegmaradás törvényének és az abszolút hőmérsékleti skálának a kidolgozásához

**Hőtan I. főtétele, mint energiamegmaradás:** mivel az energia nemvész el, csak átalakul, egy adott rendszer és környezete energiájának összege állandó.

**Potenciál:** Adott mező egy pontjához tartozó érték, amely megmutatja, hogy mennyi munkát végez a mező egy próbatesten/próbatöltésen ahhoz, hogy egy szabadon választott null helyzetből az adott pontba mozgassa.

**Konzervatív mező:** olyan mező, amely munkavégzése független a megtett úttól, csak a kiinduló és a végpont potenciáljától függ. (pl gravitációs, elektrosztatikus mező)

**Mechanikai energia megmaradása:** ha egy pontszerű testre csak konzervatív erők (konzervatív mező által kifejtett erő) hatnak, akkor mechanikai energiáinak összege állandó.

**Energiaátalakulás rezgőkörökben:** egy rezgőkör egy kondenzátor és egy tekercs párhuzamos kapcsolásából alakul ki, itt a rezgőkör paramétereitől függő sebességgel alakul át a kondenzátor energiája a tekercs energiájává és fordítva. Az összenergia ideális rezgőkör esetén állandó.

**Töltésmegmaradás:** környezetétől elszigetelt rendszerben az elektromos töltés mennyisége megmarad.

**Tömeg-energia ekvivalencia:** a speciális relativitáselmélet következménye, mely szerint a test nyugalmi energiája megegyezik a tömeg és a fénysebesség szorzatával:  $E=mc^2$ . Tehát a tömeg és az energia arányosak egymással. (maghasadáskor felszabaduló energia számolható vele, a felszabaduló energia a tömegdefektus és a fénysebesség szorzata)

**Szétsugárzás:** más néven annihiláció: Ha egy elektron és egy pozitron (elektron antirészecskéje, ugyanolyanok a tulajdonságai mint az elektronnak, csak a töltése pozitív) találkozik, kölcsönösen megsemmisítik egymást és két, ritkábban három gamma foton keletkezik (egy nem keletkezik, mert akkor sérülne a lendületmegmaradás törvénye)

**Párkeltés:** a foton részecsketermészetével magyarázható; ha elegendően nagy energiájú foton egy atommag közelében halad el, akkor eltűnhet és elektron-pozitron párokat kelthet.

### **Az anyagmegmaradás törvénye**

Antoine Laurent **Lavoisier** (1743-1794) francia kémikus kezd el először mérni a kémiában, ő vezeti be a mérleget, mint elengedhetetlen segédeszközt. Kimondja a tömegmegmaradás tételét a kémiai reakciók esetében. (A kiinduló anyagok tömege és a keletkező anyagok tömege megegyezik.)

Mihail Vasziljevics **Lomonoszov** (1711 - 1765) orosz fizikus, kémikus. Kísérletileg igazolja az anyagmegmaradás törvényét.