

◀	Tartalom	Fogalmak	Törvények	Képletek	Lexikon	▶
---	--------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---

Newton III. törvénye

„Ha egy tárgy egy másik tárgyat húz vagy nyom, akkor a második tárgy az elsőt ugyanolyan mértékben húzza vagy nyomja. Ha valaki ujjával követ nyom meg, akkor a kő is megnyomja az ujját. Ha a ló kötélre erősített követ húz, akkor a lovat ugyanolyan mértékben húzza visszafele a kő. ... Ha valamely test egy másikhoz ütközve saját erejével megváltoztatja utóbbinak a mozgását, akkor az ütköző testnek is megváltozik, ellentétes irányban, a saját mozgása, a második test erejének hatására ...”



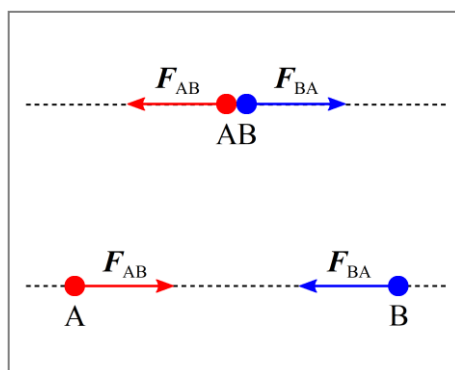
(Részletek Newton *Principia* című könyvének 1687-es kiadásából. Heinrich László fordítása.)

A fenti példák azt szemléltetik, hogy a kölcsönhatások legfőbb jellemzője, hogy kölcsönösek, azaz nemcsak az egyik test hat a másikra, hanem a másik is az elsőre. Mindkét hatás egy-egy erővel jellemezhető, és a tapasztalatok szerint mindkét testre *azonos nagyságú* erő hat. Ez a két erő mindig *egy egyenesbe esik*, irányuk pedig egymással *ellentétes*.

Ezek alapján megfogalmazható *Newton III. törvénye*: *Két test kölcsönhatása során mindkét testre azonos nagyságú, egy egyenesbe eső, egymással ellentétes irányú erő hat.* Képlettel felírva:

$$\mathbf{F}_{AB} = -\mathbf{F}_{BA}$$

Newton III. törvényét *hatás-ellenhatás törvényének* is nevezik, és ennek megfelelően a két erő közül az egyiket erőnek, a másikat *ellenerőnek* is hívják. Ennek a megkülönböztetésnek azonban csak akkor van jelentősége, ha az adott problémában csak az egyik testet vizsgáljuk. A későbbiekben fontos lesz, hogy az *erő és az ellenerő mindig két különböző testre hat.*



Kiegészítés

1. Newton III. törvényének eredeti megfogalmazása a Principiában: „A hatással mindig egyenlő nagyságú és ellentétes visszahatás áll szemben; más szóval: két testnek egymásra gyakorolt kölcsönös hatása mindig egyenlő és ellentétes irányú.” (Heinrich László fordítása.)

2. A hatás-ellenhatás elvét kihasználó szerkezeteket már az ókorban is készítettek. A görög *Alexandriai Hérón* (10 körül–75 körül) *Pneumatika* című könyvében ismertette az úgynevezett *Hérón-labdát* (aeolpil). Ez egy tengelyre szerelt fémgömb, melyből két, derékszögben meghajlított cső nyúlik ki. A tengelyeken át a gömbbe vezetett gőz nagy sebességgel áramlik ki a két csövön, és a hatás-ellenhatás elvének megfelelően forgásba hozza a gömböt. (Videó egy működő Hérón-labdáról: <https://youtu.be/a-dEESNK-Fk.>)



3. A *Segner-kerék* szintén a Newton III. törvénye alapján működik. Ezt az eszközt *Segner János András* (1704–1777) magyar matematikus, fizikus, csillagász és orvos találta fel 1747-ben. A Segner-kerék 1750-ben már egy vízimalmot hajtott a németországi Nörtenben. A képen a Segner-kerék iskolai modellje látható. (Videó a Segner-kerék egy iskolai modelljéről: <https://youtu.be/RleR-69kKi0.>)




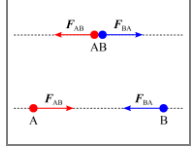




4. A hatás-ellenhatás elvén működnek a *rakéták* is. A rakéta nagy erővel préseli ki hátrafelé az égéstermékét, az égéstermék viszont ugyanekkora erővel tolja előre a rakétát. A kínaiak egy 1042-ből származó leírás szerint már készítettek kezdetleges, puskaporral működő rakétákat. Európában a napóleoni háborúk idején az angolok, később pedig az 1848-as magyar szabadságharcban a magyarok is használtak lőporos rakétákat. Ugyancsak szilárd hajtóanyagú rakéták voltak a II. világháborúban használt szovjet „Katyusák” is. A képen Saturn V rakéta 1969. július 16-i indítása látható, csúcsában a Holdra induló Apollo–11 űrhajóval. (Videó a startról: <https://youtu.be/4cOhZy7dhTo.>)



5. Az első folyékony üzemanyaggal működő rakétát *Robert Hutchins Goddard* (1882–1945) amerikai fizikus bocsátotta fel 1926-ban. Ez a rakéta 12,5 m magasra és 56 m távolságra repült. Ma rakétákat használnak az űrkutatásban is az űrhajók, az űrrepülőgépek és a műholdak kilövéséhez. A fényképen Goddard látható első rakétájával. (Az 1926–1945 között végzett kísérleteiről készített dokumentumfilmek egy videóba összegyűjtve: <https://youtu.be/Pq7WmrTbi-Q>.)



Képek jegyzéke

	Hatás-ellenhatás ló és kocsí között W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Horse_driving_at_Stiegl_2011_12.jpg
	Hatás-ellenhatás © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0111.svg
	Hérón-labda W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heronball_als_Kupferteibarbeit.jpg
	Segner-kerék © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0023.jpg
	Az Apollo–11 űrhajó startja a Saturn V rakétával W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apollo_11_Launched_Via_Saturn_V_Rocket.jpg
	Goddard az első rakétájával W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goddard_and_Rocket.jpg

Jelmagyarázat:

© **Jogvéde**tt anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.

W A *Wikimedia Commons*-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.