

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

A fizika módszerei

A fizikában a különféle jelenségek vizsgálata során több olyan módszert is használunk, amelyek segítségével új ismeretekhez juthatunk. Ebben a fejezetben áttekintjük és rendszerezzük a fizikában használatos legfontosabb módszereket.

Az érett alma lehull a fáról, a tavak vize télen befagy, a villámlást mennydörgés kíséri, a Hold alakja periodikusan változik. Ezeket a fizikai jelenségeket az ősidőktől kezdve megfigyelhették az emberek. A *megfigyelés* során a természetben lezajló, emberi közreműködés nélkül végbemenő folyamatokat tanulmányozzuk.



Ha a testek esését akarjuk vizsgálni, akkor nem kell az almaérését megvárni. Egy kavics vagy egy teniszlabda leejtésével bármikor létrehozhatjuk a kívánt jelenséget. Ha például nyáron a víz megfagyásával akarunk foglalkozni, akkor a hideg környezetet nekünk kell biztosítani, azzal, hogy a vizet hűtőszekrénybe tesszük. A *kísérlet* során az ember hozza létre azokat a feltételeket, amelyek a vizsgálandó folyamathoz szükségesek, így az adott jelenség bármikor tanulmányozható.

A kísérletek további nagy előnye a megfigyelésekkel szemben, hogy a feltételek módosíthatók. Ezáltal az egyes tényezők között összefüggések állapíthatók meg. (Például a magasabbról leeső testek hosszabb ideig esnek; minél hidegebb környezetbe tesszük a vizet, annál hamarabb megfagy.) Az így kapott összefüggéseket *minőségi összefüggéseknek* nevezzük.

A testek (folyamatok vagy jelenségek) egyes *kiválasztott tulajdonságuk alapján sorba rendezhetőek* és a kiválasztott tulajdonság a sorbarendezés alapján *számszerűsíthető* is. Például a testek sorba rendezhetőek aszerint, hogy mekkora helyet foglalnak el a térből.

Ez a tulajdonság számszerűsíthető is: a kisebb teret elfoglaló testekhez kisebb, a nagyobb teret kitöltő testekhez nagyobb értéket rendelve. Ugyanígy számszerűsíthető például az, hogy egy szilárd testet mennyire kell felmelegíteni ahhoz, hogy megolvadjon. Ezzel a módszerrel értelmezhetjük a különféle mennyiségeket. *Mennyiségnek (fizikai mennyiségnek) nevezük egy test, folyamat vagy jelenség valamilyen számszerűen jellemzett tulajdonságát.*

Egy testet vagy folyamatot egyszerre több mennyiséggel is jellemezhetünk. Egy vasgolyó jellemzésére használható mennyiségek például: *átmérő, felszín, térfogat, tömeg, hőmérséklet, sebesség.* Egy jégkocka megolvasztásának folyamatát jellemző mennyiségek például: *olvadáspont, a megolvasztáshoz szükséges hőmennyiség és idő.*

Ahhoz, hogy a testeket (folyamatokat vagy jelenségeket) jellemző mennyiségek összehasonlíthatók legyenek, méréseket kell végeznünk. *A mérés olyan eljárás, amelynek során meghatározzuk, hogy a mérendő mennyiség hányszorosa a választott mértékegységnek.* A mérések szerint például a leejtett teniszlabda az elengedés utáni első másodpercben 4,9 méter utat tesz meg. Ez azt jelenti, hogy a mért érték 4,9-szerese a mértékegységül választott méternek. *A mérés eredményét mindig egy mérőszám és egy mértékegység szorzatából álló mennyiség adja meg.* Az előbbi példában szereplő mennyiség **4,9 méter** tehát a **4,9** (mérőszám) és a **méter** (mértékegység) szorzata. Ezt az

$$út = 4,9 \text{ méter}$$

formában is írhatjuk. A fizikában azonban az egyes mennyiségek nevét egy-egy betűvel rövidítjük, és a mértékegység helyett is a mértékegység jelét használunk. Mivel az út nemzetközi jele *s*, illetve a méter jele *m*, ezért az előző mérés eredményét az

$$s = 4,9 \text{ m}$$

alakban is felírhatjuk. A mennyiségnek, illetve a mennyiség mérőszámának és mértékegységének szokásos jelölését a következő táblázat szemlélteti:

	Mennyiség	Mérőszám	Mértékegység
~ jelölése	<i>s</i>	{ <i>s</i> }	[<i>s</i>]
~ értéke	4,9 m	4,9	m

Fontos tudni, hogy nyomtatásban és számítógépes szövegekben a mennyiségek jelét *dőlt*, a mértékegységek jelét *álló* betűvel írjuk. A fenti táblázatban például *s* és *m*.

A mérések alapján az egyes tényezők között **menyiségi összefüggések** állapíthatók meg. Például megmérhetjük, mekkora utat tesznek meg a leeső testek különböző időtartamok alatt, vagy mennyi idő kell különböző hőmérsékleteken a víz megfagyásához.

A megfigyelések, kísérletek, mérések eredményeit, illetve a köztük lévő összefüggéseket gyakran képletek segítségével fejezzük ki. Például a téglalap területe akkora, mint a szomszédos oldalak hosszának szorzata. Ez az összefüggés a

$$\text{terület} = \text{oldal}_1 \cdot \text{oldal}_2$$

képlettel írható fel. Ha a téglalap területét t , oldalainak hosszúságát pedig a és b jelöli, akkor az előző képlet az

$$t = a \cdot b \tag{1}$$

alakban is felírható.

A már felismert összefüggésekből kiindulva, gondolkodás útján, a matematika és a logika segítségével további törvények fogalmazhatók meg. Például az előző képletből kiindulva levezethető egy olyan összefüggés, amely megadja, hogy a téglalap területének és az egyik oldal hosszának ismeretében hogyan lehet a másik oldalt kiszámítani. Ehhez osszuk el az (1) jelű egyenlőség mindkét oldalát az ismert oldal hosszával, a -val!

$$t = a \cdot b \quad /: a$$

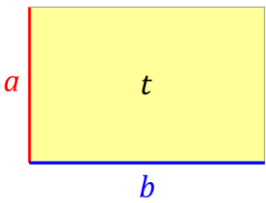
$$\frac{t}{a} = \frac{a \cdot b}{a}$$

A jobb oldalon a -val egyszerűsítve:

$$\frac{t}{a} = b$$

A két oldalt felcserélve:

$$b = \frac{t}{a}$$



$$t = a \cdot b \quad /: a$$

$$\frac{t}{a} = \frac{a \cdot b}{a}$$

$$\frac{t}{a} = \frac{\cancel{a} \cdot b}{\cancel{a}}$$

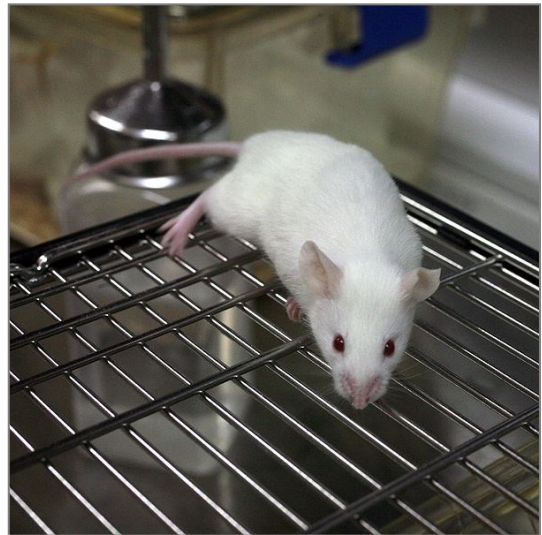
$$\frac{t}{a} = b$$

$$b = \frac{t}{a}$$

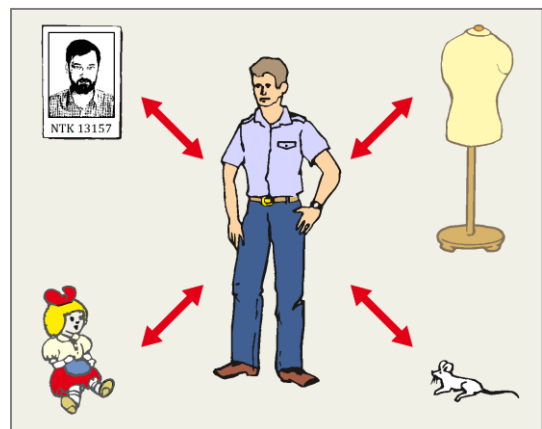
Ha a vizsgálni kívánt jelenség bonyolult, méretei túl nagyok vagy túl kicsik, illetve lefolyása nagyon gyors vagy nagyon lassú, akkor a közvetlen megfigyelés, mérés nem lehetséges. Például egy repülőgép tervezésekor a repülés során kialakuló áramlási viszonyokat, az atomreaktorban lejátszódó folyamatokat, vagy a Naprendszer 4,5 milliárd évvel ezelőtti kialakulását nem lehet közvetlenül tanulmányozni. Ilyenkor modelleket használunk, és a modell „viselkedéséből” vonunk le következtetéseket.

A *modell* a valóság olyan leegyszerűsített másolata, amelyben csak a számunkra lényeges elemeket tartjuk meg, a lényegteleneket pedig elhagyjuk. A modell segítségével a jelenségek és azok törvényszerűségei könnyebben megérthetőek, és az így szerzett ismeretek felhasználhatók a valóság megismerésére.

A modell lehet a vizsgált rendszer kicsinyített másolata (pl. a repülőgép tervezésekor), de gyakran lényegtelen a külső, formai hasonlóság. A gyógyszerkutatók például az új hatóanyagokat nem próbálhatják ki közvetlenül embereken, ezért modellezik az embert. Számukra nem a külső megjelenés, hanem a biológiai folyamatok hasonlósága a fontos, ezért ennek megfelelően választanak modellt (pl. fehér egeret).



Egy rendszert azonban többféle módon is modellezhetünk. A lehetséges modellek közül mindig azt kell alkalmazni, amely az éppen vizsgált szempontból leginkább hasonlít a tanulmányozni kívánt rendszerhez. Az ember modelljeként például a gyógyszerkutató a fehér egeret, a szabó a próbababát, a rendőr a körözött személyről készített fényképet, az óvoda a babát használja.



A fenti példában mindenki az általa fontosnak tartott szempont alapján modellezi az embert, de modelljeik egymás számára teljesen használhatatlanok. A fehér egér fotója alapján a rendőr nem tudná elfogni a körözött személyt, és a szabó sem tudná az óvoda babáját használni egy öltöny elkészítésekor. A különböző modellek akár ellentmondásra is vezethetnek, ha a modell olyan tulajdonsága alapján vonunk le következtetést, amelyet eredetileg lényegtelennek ítéltünk. Például a fehér egeret tanulmányozva arra a következtetésre jutnánk, hogy az embernek is négy lába van, ugyanakkor a próbababa vizsgálata alapján mindenki meggyőződhetne arról, hogy az ember egy lábú lény.

A modell alapján kapott eredményeket, összefüggéseket össze kell hasonlítani a valósággal, és tisztázni kell a modell alapján kapott törvények érvényességi körét. Szükség esetén a modellt pontosítani, finomítani kell. Az új (többnyire azonban bonyolultabb) modell segítségével a valóságot pontosabban írhatjuk le. Természetesen a legbonyolultabb modell sem egyezik meg a modellezett rendszerrel, de *az egyre pontosabb modellek alapján egyre tökéletesebb képet kaphatunk a vizsgált rendszerről.*

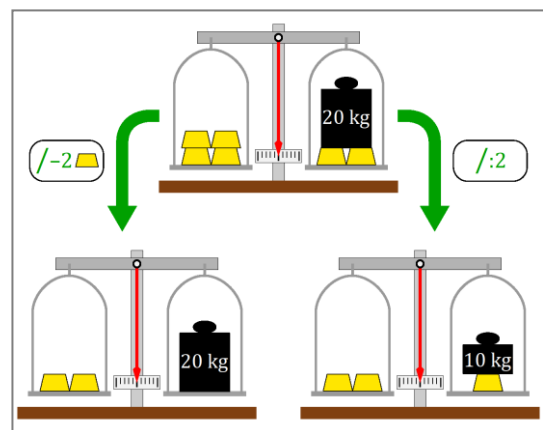
A fizikában számos modellt használunk, néhány ezek közül: a ponszerű test, a merev test, a tökéletesen rugalmas test, a különféle atommodellek.

Kiegészítés

1. Amikor a levezetésben a $t = a \cdot b$ egyenlőség mindkét oldalát elosztottuk a -val, akkor a mérlegelvet alkalmaztuk. A mérlegelv szerint *egy egyenlőség mindkét oldalát azonos módon változtatva az egyenlőség továbbra is fennmarad.* A mérlegelvnek megfelelően tehát nem változik meg az egyenlőség,

- ha az egyenlőség mindkét oldalához ugyanazt a mennyiséget hozzáadjuk,
- ha az egyenlőség mindkét oldalából ugyanazt a mennyiséget kivonjuk,
- ha az egyenlőség mindkét oldalát ugyanazzal a (nem nulla) mennyiséggel megszorozzuk,
- ha az egyenlőség mindkét oldalát ugyanazzal a (nem nulla) mennyiséggel elosztjuk.

A mérlegelv elnevezés abból a hasonlatból ered, hogy az egyenlőkarú mérleg egyensúlya sem változik meg, ha a két oldalának terhelését ugyanolyan mértékben változtatjuk. Például mindkét oldaláról ugyanakkora terhet (két-két aranyrudat) eltávolítunk, vagy mindkét oldalának terhelését elfelezzük.



A mérlegelvet továbbiakban a fizikában és a matematikában számos alkalommal használni fogjuk.

2. Ha egy aranyrúd tömegét m -mel jelöljük, akkor az előző oldalon látható rajzon szereplő kiindulási állapot a $4 \cdot m = 2 \cdot m + 20 \text{ kg}$ egyenlőséggel írható le. Ebből egy aranyrúd tömege többféleképpen is meghatározható, például:

$$4 \cdot m = 2 \cdot m + 20 \text{ kg} \quad /-2 \cdot m$$

$$2 \cdot m = 20 \text{ kg} \quad /:2$$


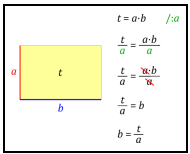
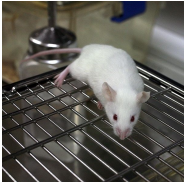
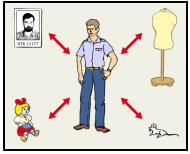
$$m = 10 \text{ kg}$$

$$4 \cdot m = 2 \cdot m + 20 \text{ kg} \quad /:2$$

$$2 \cdot m = m + 10 \text{ kg} \quad /-m$$

$$m = 10 \text{ kg}$$

Képek jegyzéke

	<p>Villám és mennydörgés</p> <p>© http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0693.jpg</p> <p>Kapcsolódó videó:</p> <p>© http://www.fizkapu.hu/fizfilm/mpg720x576/fizfilm011.mpg</p>
	<p>Teniszlabda leejtése</p> <p>© http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0008.jpg</p>
	<p>A téglalap oldalának kiszámítására vonatkozó képlet levezetéséhez</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/a001.svg</p>
	<p>Fehér egér a laboratóriumban</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lab_mouse_mg_3157.jpg</p>
	<p>Az ember modelljei</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/a002.svg</p>
	<p>A mérlegelv szemléltetéséhez</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/a003.svg</p>

Jelmagyarázat:

- © **Jogvédtett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.