

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

A fizikai megismerés módszerei

A fizikában (akárcsak a többi természettudományban) a különféle jelenségek vizsgálata során többféle olyan módszert is használunk, amelyek segítségével új ismeretekhez juthatunk. Ebben a fejezetben áttekintjük és rendszerezzük a fizikában használatos legfontosabb módszereket.

Az érett dió lehull a fáról, télen a tavak vize 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 szeretnénk vizsgálni, akkor nem kell a dió érését megvárni, helyette egy kavics vagy egy teniszlabda leejtésével bármikor létrehozhatjuk a tanulmányozni kívánt jelenséget. Ha nyáron a víz megfagyásával akarunk foglalkozni, akkor nekünk kell a hideg környezetet biztosítani, például azzal, hogy a vizet hűtőszekrénybe helyezzük. 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 helyre tesszük a vizet, annál hamarabb megfagy.) Az így kapott összefüggéseket *minőségi összefüggéseknek* (latin eredetű kifejezéssel *kvalitatív összefüggéseknek*) nevezzük.

A testek (folyamatok vagy jelenségek) egyes *kiválasztott tulajdonságuk alapján sorba rendezhetők* és a kiválasztott tulajdonság a sorbarendezés alapján *számszerűsíthető* is.

Például a testek sorba rendezhetők 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) nevezzük 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, sűrűség, hőmérséklet, sebesség, mozgási energia*. 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, ezért ez a 4,9 (mérőszám) és a méter (mértékegység) szorzata. Mindezt az

$$út = 4,9 \text{ méter}$$

formában is írhatjuk. A fizikában azonban az egyes mennyiségek nevét egy-egy betűvel rövidítjük, és a mértékegységek helyett is gyakran a rövidítéseket 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	s	{s}	[s]
~ értéke	4,9 m	4,9	m

A mérések eredményei alapján az egyes tényezők között *mennyiségi összefüggéseket* (latin eredetű kifejezéssel *kvantitatív összefüggéseket*) állapíthatunk meg. Például megmérhetjük,

hogy mekkora utat tesznek meg a leeső testek különböző időtartamok alatt, vagy mennyi idő kell különböző hőmérsékleteken a víz megfagyásához.

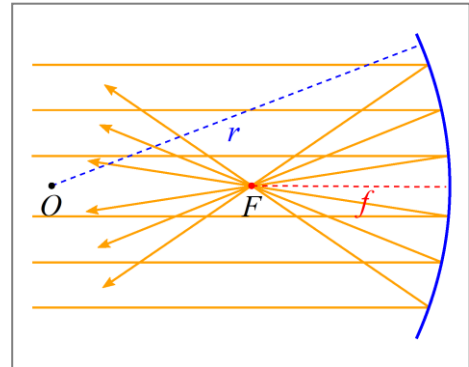
A megfigyelések, kísérletek, mérések eredményeit, illetve a köztük lévő összefüggéseket gyakran matematikai képletek segítségével fejezzük ki. Például a gömbtükör fókusztávolsága feleakkora, mint a gömb sugara. Ez az összefüggés a

$$fókuszta\ddot{v}ds\acute{a}g = \frac{sug\acute{a}r}{2}$$

képlettel írható fel. Ha a rajznak megfelelően a tükör sugarát r , fókusztávolságát pedig f jelöli, akkor az előző képlet az

$$f = \frac{r}{2}$$

alakban rövidebben is felírható.



A tapasztalati úton felismert összefüggésekből kiindulva gondolkodás útján, a matematika és a logika segítségével további törvények fogalmazhatók meg. Az ellenállás és az eredő ellenállás fogalmából kiindulva például elméleti úton meghatározható, hogy két fogyasztó soros kapcsolásánál az eredő ellenállás a két fogyasztó ellenállásának összegével egyezik meg. Képlettel felírva:

$$R = R_1 + R_2$$

A levezetéssel kapott összefüggéseket azonban egybe kell vetni a tapasztalatokkal, és meg kell vizsgálni érvényességi körüket. Például az előző összefüggésnél ellenőrizni kell, hogy a képlet váltakozó feszültségnél is érvényes-e.

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 modellezte az embert, de modelljeik egymás számára teljesen használhatatlanok. A fehér eger 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 juthatnánk, 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, most csak néhányat sorolunk fel ezek közül: a pontszerű test, a merev test, a tökéletesen rugalmas test, az ideális gáz, a különféle atommodellek.

Képek jegyzéke

	Villám és mennydörgés © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0691.jpg <i>Kapcsolódó videó:</i> © http://www.fizkapu.hu/fizfilm/mpg720x576/fizfilm011.mpg
	Teniszlabda leejtése © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0008.jpg
	Homorú tükör fókusztávolsága © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0001.svg
	Fehér egér a laboratóriumban W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lab_mouse_mg_3157.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.