Fogalmak

Bevezetés

A fizikai megismerés módszerei

megfigyelés

A megfigyelés olyan (tudományos) megismerési módszer, melynek során a természetben lezajló, emberi közreműködés nélkül végbemenő folyamatokat tanulmányozzuk.

kísérlet

A kísérlet olyan (tudományos) megismerési módszer, amelynél az ember hozza létre azokat a feltételeket, amelyek a vizsgálandó folyamathoz szükségesek. Az adott jelenség így bármikor tanulmányozható, megismételhető, a feltételek módosíthatók.

kvalitatív összefüggés (minőségi összefüggés)

Kvalitatív összefüggésnek (minőségi összefüggésnek) nevezzük azokat az összefüggéseket, amelyek különféle tulajdonságok (vagy mennyiségek) között minőségi kapcsolatokat állapítanak meg.

mennyiség

Mennyiségnek (fizikai mennyiségnek) nevezzük egy test, folyamat vagy jelenség valamilyen számszerűen jellemzett tulajdonságát. Egy mennyiség mindig egy mérőszám és egy mértékegység szorzatából áll.

mérés

A mérés olyan eljárás, amelynek során meghatározzuk, hogy a mérendő mennyiség hányszorosa a választott mértékegységnek. A mérés eredményét mindig egy mérőszám és egy mértékegység szorzatából álló mennyiség adja meg.

mértékegység

Mértékegységnek nevezzük egy mennyiségnek azt a kiválasztott értékét, amelyhez méréskor ezen mennyiség további értékeit hasonlítjuk. A mérés során azt határozzuk meg, hogy a mérendő mennyiség hányszorosa az így választott mértékegységnek. A mérés eredményét megadó mennyiség így mindig egy mérőszám és egy mértékegység szorzatából áll.

mérőszám

Mérőszámnak nevezzük azt a számot, amely megadja, hogy a mért mennyiség hányszorosa a választott mértékegységnek. A mérés eredményét így mindig egy mérőszám és egy mértékegység szorzatából álló mennyiség adja meg.

kvantitatív összefüggés (mennyiségi összefüggés)

Kvantitatív összefüggésnek (mennyiségi összefüggésnek) nevezzük azokat az összefüggéseket, amelyek különféle (fizikai) mennyiségek közti kapcsolatokat állapítanak meg. (Ezek általában valamilyen matematikai képlet segítségével is megfogalmazhatók.)

modell

A modell a valóság olyan leegyszerűsített másolata, amelyben csak a számunkra lényeges elemeket tartjuk meg, a lényegteleneket pedig elhagyjuk. A lehetséges modellek közül mindig azt kell alkalmazni, amely az éppen vizsgált szempontból leginkább hasonlít a tanulmányozni kívánt rendszerhez. A modell alapján szerzett ismeretek felhasználhatók a valóság megismerésére. A modell alapján kapott eredményeket össze kell hasonlítani a valósággal, és tisztázni kell a modell alapján kapott törvények érvényességi körét. Szükség esetén a modellt pontosítani, finomítani kell, így az egyre pontosabb modellek alapján egyre tökéletesebb képet kaphatunk a vizsgált rendszerről.

A nemzetközi mértékegységrendszer: az SI

délkör

A délkör (hosszúsági kör vagy meridián**)** az ideális gömbnek tekintett Föld felszínén a két földrajzi póluson áthaladó főkör valamelyik, pólustól pólusig tartó félköre.

Nemzetközi Mértékegységrendszer (SI)

A méterrendszerre alapozva 1960-ban jött létre a *Nemzetközi Mértékegységrendszer*, az *SI*. (Az SI az francia *Système international d'unités* kifejezés rövidítése, melynek jelentése mértékegységek nemzetközi rendszere.) Az SI-ben hét alapmennyiség (hosszúság, tömeg, idő, áramerősség, hőmérséklet, anyagmennyiség, fényerősség) és hét alapmértékegység (méter, kilogramm, másodperc, amper, kelvin, mól, kandela) van. Minden további mennyiség, illetve mértékegység ezekből származtatható.

prefixum

A mértékegységek a gyakran túl kicsinek vagy túl nagynak bizonyulnak, ezért ilyenkor a mértékegység neve elé illesztett prefixum segítségével a többszörösüket, illetve törtrészüket képezzük. A prefixum latin eredetű kifejezés. A pre- jelentése előzetes, a fix pedig rögzítettet jelent. Az elnevezés arra utal, hogy a prefixum előzetesen rögzített érték (szorzótényező).

méter

A *hosszúság* SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele m. Jelenlegi definíciója: *„A méter annak az útnak a hosszúsága, amelyet a fény vákuumban 1/299 792 458 másodperc időtartam alatt megtesz."*

kilogramm

A *tömeg* SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele kg. Jelenlegi definíciója: *„A kilogramm az 1889. évben, Párizsban megtartott 1. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet által a tömeg nemzetközi etalonjának elfogadott, a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalban, Sèvres-ben őrzött platina-iridium henger tömege."*

másodperc

Az idő SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele s. Jelenlegi definíciója: *„A másodperc az alapállapotú cézium-133 atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás 9 192 631 770 periódusának időtartama.”*

amper

Az elektromos *áramerősség* SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele A. Jelenlegi definíciója: *„Az amper olyan állandó villamos áram erőssége, amely két egyenes, párhuzamos, végtelen hosszúságú, elhanyagolhatóan kicsiny kör-keresztmetszetű és egymástól 1 méter távolságban, vákuumban elhelyezkedő vezetőben fenntartva, e két vezető között méterenként* $2 \cdot 10^{-7}$ *newton erőt hozna létre.”* Az amper elnevezés *André-Marie Ampère* francia matematikus, fizikus nevéből származik.

kelvin

A *hőmérséklet* SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele K. Jelenlegi definíciója: *„A kelvin a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének 1/273,16-szorosa.”* A kelvin elnevezés *Lord Kelvin*, (született *William Thomson*) ír születésű, brit fizikus nevéből származik.

mól

Az *anyagmennyiség* SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele mol. Jelenlegi definíciója: *„A mól annak a rendszernek az anyagmennyisége, amely annyi elemi egységet tartalmaz, mint ahány atom van 0,012 kilogramm szén-12-ben. A mól alkalmazásakor meg kell határozni az elemi egység fajtáját; ez atom, molekula, ion, elektron, más részecske vagy ilyen részecskék meghatározott csoportja lehet.”*

kandela

A *fényerősség* SI mértékegysége, az SI hét alap-mértékegységének egyike, jele cd. Jelenlegi definíciója: *„A kandela az olyan fényforrás fényerőssége adott irányban, amely* $540 \cdot 10^{12}$ *hertz frekvenciájú monokromatikus fényt bocsát ki és sugárerőssége ebben az irányban 1/683 watt per szteradián.”* (A név a latin candela = gyertya szóból származik.)

Skalármennyiségek, vektormennyiségek. Vektorműveletek

skalármennyiség

Az olyan mennyiséget, amelyet egyetlen számérték és a mértékegység egyértelműen meghatároz, skalármennyiségnek nevezzük.

vektor

Az irányított egyenes szakaszt vektornak nevezzük.

vektormennyiség

Az olyan mennyiséget, amelynél a nagyság mellett az iránynak is szerepe van, vektormennyiségnek nevezzük.

vektor abszolútértéke

A vektor nagyságát a vektor abszolútértékének nevezzük. Az **a** vektor abszolútértékét $|\mathbf{a}|$-val jelöljük, de használják még az a, $|\underline{a}|$, $|\vec{a}|$ és $|\overrightarrow{AB}|$ jelöléseket is.

nullvektor

Az olyan vektort, amelynek abszolútértéke (nagysága) nulla, nullvektornak nevezzük. A nullvektor jele **0**. A nullvektor kezdő- és végpontja egybeesik. (A nullvektor iránya ezért nem meghatározott.)

vektor ellentettje

Az **a** vektor ellentettjének nevezzük azt a vektort, amely **a**-val azonos nagyságú, de iránya ellentétes vele. Az **a** vektor ellentettjének jele –**a.**

jobbsodrású vektorrendszer

Ha az **a**, **b** és **c** vektorok nem egy síkban vannak, akkor az általuk alkotott vektorrendszert jobbsodrásúnak nevezzük, ha a jobb kezünk beállítható úgy, hogy a hüvelykujjunk **a**-val, a mutatóujjunk **b**-vel, középső ujjunk pedig **c**-vel megegyező irányba mutat.

balsodrású vektorrendszer

Ha az **a**, **b** és **c** vektorok nem egy síkban vannak, akkor az általuk alkotott vektorrendszert balsodrásúnak nevezzük, ha a bal kezünk beállítható úgy, hogy a hüvelykujjunk **a**-val, a mutatóujjunk **b**-vel, középső ujjunk pedig **c**-vel megegyező irányba mutat.

vektorok összeadása

Az **a** és **b** vektorok összeadását **a** + **b**-vel jelöljük. A művelet eredménye egy vektor lesz, amely szerkesztéssel (háromszögmódszer, paralelogramma-módszer), illetve számítással is meghatározható.

háromszögmódszer

A két vektor összeadásához az első vektor végpontjából kiindulva felrajzoljuk a második vektort. Az összegvektor az első vektor kezdőpontjából a második vektor végpontjába mutató vektor. Ezt az eljárást háromszögmódszernek nevezzük.

paralelogramma-módszer

Ha a két vektor nem párhuzamos és nem esnek egy egyenesbe se, akkor összeadásukat úgy is elvégezhetjük, hogy közös kezdőpontból kiindulva rajzoljuk fel őket, majd mindkét vektor végpontján át egy-egy párhuzamost rajzolunk a másik vektorral. Ezek az egyenesek metszik egymást. Az összegvektor a közös kezdőpontból ebbe a metszéspontba mutató vektor lesz. Ezt az eljárást a paralelogramma-módszernek nevezzük.

sokszögmódszer

Több vektort úgy adhatunk össze, hogy az első vektor végpontjából kiindulva felrajzoljuk a második vektort, annak végpontjából kiindulva a harmadikat stb. Az összegvektor az első vektor kezdőpontjából az utolsó vektor végpontjába mutató vektor lesz. Ezt az eljárást sokszögmódszernek nevezzük.

vektorok különbsége

Az **a** és **b** vektorok különbsége úgy szerkeszthető meg, hogy közös kezdőpontból kiindulva felrajzoljuk a két vektort. Az **a** – **b** különbségvektor a **b** végpontjából az **a** végpontjába mutató vektor lesz.

vektor szorzása skalárral

Az **a** vektor és egy λ valós szám szorzatán egy olyan vektort értünk, amelynek nagysága az **a** vektor nagyságának $|\lambda|$-szorosa, iránya pedig megegyezik az **a** vektor irányával, ha λ

pozitív, illetve ellentétes az **a** vektor irányával, ha λ negatív. (Ha $\lambda = 0$, akkor a szorzat nullvektor, így iránya nem meghatározott.)

vektor osztása skalárral

Az **a** vektor és egy λ valós szám hányadosán egy olyan vektort értünk, amelynek nagysága az **a** vektor nagyságának $\frac{1}{|\lambda|}$-szorosa, iránya pedig megegyezik az **a** vektor irányával, ha λ pozitív, illetve ellentétes az **a** vektor irányával, ha λ negatív. (Ha $\lambda = 0$, akkor a hányadost nem értelmezzük.)

vektorok skaláris szorzata

Két vektor skaláris szorzatán a vektorok abszolútértékének és a köztük lévő szög koszinuszának a szorzatát értjük. A skaláris szorzatot a két vektor közé írt szorzóponttal jelöljük, például $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$.

vektorok vektoriális szorzata

Az **a** és **b** vektorok vektoriális szorzatán egy vektort értünk, jelölése: $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$. A vektoriális szorzat nagysága megegyezik a két vektor abszolútértékének és a köztük lévő szög szinuszának a szorzatával, merőleges mindkét vektorra, továbbá olyan irányú, hogy az **a**, **b** és $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ jobbsodrású rendszert alkot.

Koordináta-rendszerek

koordináta-rendszer

A tér pontjainak helyét megadhatjuk számokkal, amelyek bizonyos alapelemekhez (bázishoz) viszonyítva határozzák meg a pont helyét. Ezeket az alapelemek alkotják a koordináta-rendszert.

koordináták

A koordinátarendszerben a pont helyét megadó számokat a koordinátáknak nevezzük.

Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszer

A Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszerben a bázis három egymásra merőleges, közös kezdőpontú számegyenes: *X*, *Y* és *Z*. Ezeket a számegyeneseket a koordináta-rendszer tengelyeinek, a közös kezdőpontot origónak nevezzük. Egy tetszőleges *P* pont Descartes-féle koordinátáin a tengelyek által meghatározott síkoktól mért előjeles távolságát értjük:

- x a P pont előjeles távolsága az [YZ] síktól,
- y a P pont előjeles távolsága az [XZ] síktól,
- z a P pont előjeles távolsága az [XY] síktól.

A koordináták latin eredetű elnevezései: ordináta (x), abszcissza (y) és applikáta (z).

origó

A koordinátarendszerek kezdőpontját origónak nevezzük.

ordináta

A Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszerben az első koordinátát ordinátának nevezzük. (Az ordináta jele általában x.)

abszcissza

A Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszerben a második koordinátát abszcisszának nevezzük. (Az abszcissza jele általában y.)

applikáta

A Descartes-féle derékszögű koordináta-rendszerben a harmadik koordinátát applikátának nevezzük. (Az applikáta jele általában z.)

helyvektor

Egy P pont helyvektorának nevezzük azt a vektort, amelynek a kezdőpontja az origóban van, végpontja pedig a P pont. A helyvektor jele általában $\mathbf{r}$.

síkbeli polárkoordináta-rendszer

A síkbeli polárkoordináta-rendszer. Ennek bázisa az O kezdőpont (origó) és az O-ból kiinduló, skálázott T félegyenes (polártengely). A sík egy tetszőleges P pontjának a polárkoordinátái a következők:

- r a P pont távolsága az O kezdőponttól, a vezérsugár ($0 \le r$),
- α a T polártengely és az OP félegyenes közti szög, a polárszög ($0° \le \alpha < 360°$).

A két polárkoordináta latin eredetű elnevezése: rádiusz (r) és azimut (α).

vezérsugár (koordináta)

A polárkoordináta-rendszerekben az első koordinátát vezérsugárnak (rádiusznak) nevezzük. A vezérsugár megegyezik az origó és a pont közti távolsággal. (A vezérsugár jele általában r.)

polárszög

A polárkoordináta-rendszerekben a második koordinátát polárszögnek (irányszögnek, azimutnak) nevezzük.

rádiusz

A polárkoordináta-rendszerekben az első koordináta, azaz a vezérsugár latin eredetű elnevezése. A rádiusz megegyezik az origó és a pont közti távolsággal. (A rádiusz jele általában r.)

azimut

A polárkoordináta-rendszerekben a második koordináta, azaz az irányszög latin eredetű elnevezése.

ekvatoriális gömbkoordináta-rendszer

Az ekvatoriális gömbkoordináta-rendszer bázisa az alapsík (horizont), az alapsíkban fekvő O kezdőpont (origó) és az O pontból kiinduló, két skálázott félegyenes (H és T), melyek közül a H merőleges a horizontra, a T pedig a horizont síkjában fekszik. Jelöljük a tér egy tetszőleges pontját P-vel, a P pont horizontra eső merőleges vetületét pedig P'-vel! Ekkor a P pont ekvatoriális gömbkoordinátái a következők:

- r a P pont távolsága az O kezdőponttól, a vezérsugár ($0 \le r$),
- λ a T polártengely és az OP' félegyenes közti szög ($0° \le \lambda < 360°$),
- φ a horizont és az OP félegyenes közti előjeles szög ($-90° \le \varphi \le 90°$).

Az ekvatoriális gömbkoordináták latin eredetű elnevezései: rádiusz (r), azimut (λ) és deklináció (φ).

deklináció

Az ekvatoriális gömbkoordináta-rendszerben a harmadik koordináta latin eredetű elnevezése, jelentése elhajlás, lehajlás. (A deklináció jele általában φ.)