

## A mérés mint kölcsönhatás

*A természetjelenetek folyamának vizsgálása alatt, mind az észlelésnél, mind a kémlelésnél ami mérhető előjön, az szabatosan mérettessék meg. Ebből látszik a mértan viszonya a természettanhoz, jelesül, hogy a természetjelenetek pontos fejtegetése a mértanban mozog. Varga János: Természettan (1850)*

**A hőmérséklet mérése kapcsán mutassa be a mérőműszer és a mérendő objektum közötti kölcsönhatás következményeit! Hogyan lehet ebben az esetben a kölcsönhatás következtében fellépő hibát csökkenteni? Ismertesse az ideális mérőműszer sajátosságait az áram- és a feszültségmérő példáján! Miben más a mérőberendezés és a mikrovilág részecskéjének kapcsolata a makroszkopikus világban megszokott mérésekhez képest? Mutassa be egy konkrét példán! Ismertesse a hely-impulzus mennyiségpárra vonatkozó Heisenberg-féle határozatlansági relációt, értelmezze a benne szereplő mennyiségeket! Milyen új ismeretet tartalmaz a határozatlansági reláció a mikrovilág részecskéinek mérhetőségével kapcsolatban?**

(2008. május)

### Megoldás:

*A hőmérséklet mérése során bekövetkező termikus kölcsönhatás leírása és hatásának megfogalmazása:*

3 pont

A hőmérő a termikus kölcsönhatás során létrejövő közös hőmérsékletet fogja mérni, nem a mérendő objektum eredeti hőmérsékletét.

*Annak megfogalmazása, hogy a hőmérsékletmérés során fellépő hibát hogyan lehet csökkenteni:*

2 pont

A hiba csökkenthető, ha a hőmérő a kölcsönhatás során csak kevés hőt von el, vagy ad át a mérendő testnek. (Azaz a hőmérő hőkapacitása elhanyagolható a mérendő testéhez képest.)

*Az ideális feszültségmérő bemutatása:*

Az ideális feszültségmérő műszer belső ellenállása végtelen,

1 pont

hogy ne változtassa meg az eredő ellenállást, ha párhuzamosan kapcsoljuk a megmértendő ellenállással.

1 pont

*Az ideális árammérő bemutatása:*

Az ideális árammérő műszer belső ellenállása nulla,

1 pont

hogy ne változtassa meg az eredő ellenállást, ha sorosan kapcsoljuk a megmértendő ellenállással.

1 pont

*A mérőberendezés és a mikro részecskék kapcsolatának bemutatása:*

2 pont

A mikrovilágban a mérőberendezés hatása a mérés folyamán a mérendő objektumra nem csökkenthető tetszőlegesen, mindenképpen jelentős állapotváltozást szenved a részecske a mérés során.

*Egy konkrét példa bemutatása:*

2 pont

Elfogadható például annak megemlítése, hogy egy kicsiny részecskét már az is jelentősen befolyásol, ha egy foton meglöki, tehát már a pusztán megfigyelés is megváltoztatja a viselkedését.

*A hely-impulzus mennyiségpárra vonatkozó Heisenberg-féle határozatlansági reláció ismertetése, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:*

3 pont

$\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$  ahol  $\Delta x$  a hely bizonytalansága,  $\Delta p$  pedig a lendület bizonytalansága.

*A Heisenberg-féle határozatlansági reláció és a mérhetőség kapcsolata:*

2 pont

Minél pontosabban ismerem a részecske egyik tulajdonságát, annál kevesebb az ismeretem a másiktól. Az összefüggésben szereplő két mennyiség nem mérhető egyszerre tetszőleges pontossággal. (Az értékelés során teljes pontszámmal el kell fogadni, ha a vizsgáló a határozatlansági relációban szereplő mennyiségeket csak valamiféle mérési hibából kifolyó ismerethiánynak gondolja.)

**Összesen 18 pont**