

## **Fraller Csaba: Nyomkövetett gázrészecskék - statisztikus fizikai mennyiségek vizsgálata IKT eszközökkel**

A gimnáziumi fizikaoktatásban szokás kitérni az ideális gázokra érvényes alapvető, az adott korosztály számára is megérthető statisztikus fizikai törvényekre. Fakultáción vagy szakköri keretek között részletesebben, nem csak leíró jelleggel előkerülnek a kinetikus gázelmélet legfontosabb összefüggései is. A gázok matematikai modelljét 2, illetve 3 dimenziós tartályokban elhelyezett azonos méretű és tömegű golyók periodikus „rázásával” szemléltethetjük. A demonstráció általában kimerül abban, hogy az egyes fázisállapotok közti különbségeket felismertetjük, esetleg a tartályba helyezett, eltérő méretű és a részecskénél nagyobb tömegű golyó vagy korong komótosabb mozgásával a Brown-mozgást bemutatjuk. Mérésre, mennyiségi elemzésre, a definíciók (pl. átlagos szabad úthossz) közvetlen felhasználására ez az eszköztípus (továbbiakban: rázó gép) nem alkalmas. Pályázatom fő célkitűzése, hogy ezen változtassak: ehhez mindössze az eszközön végzett kisebb módosítások, néhány elterjedt IKT eszköz és szoftver szükséges.

A közismert, és például az emelt szintű fizika érettségi szóbeli vizsgarészében is használt Tracker videoelemző szoftver segítségével nyomon követett mozgó testek kinematikai mennyiségei elemezhetők, ábrázolhatók. Alkalmas okostelefonnal a nagysebességű videó funkció segítségével kellően lelassított felvételeken már nyomon lehet követni a rázó gépben mozgó egyforma méretű és tömegű csapágygolyókat. A megfigyelést megkönnyítendő, érdemes az egyik részecskét fényvisszaverő festékekkel megjelölni. A pár másodperces időtartamú felvételen kellően nagyszámú ütközés zajlik ahhoz, hogy a kiszemelt „atom” mozgása statisztikailag kiértékelhető legyen.

A rázó gép tartályának, geometria méreteinek, valamint a kamera által másodpercenként felvett képkockák számának ismeretében a mintavételi gyorsaságnak megfelelő számú tér-, és idő koordinátákból az alábbi mennyiségek vizsgálatát tervezem.

- 1) A vizsgált test átlagos szabad úthossza, ütközésszáma, és átlagos sebességnagysága.
- 2) A Brown-mozgást szemléltető nagyobb méretű testre jellemző drift sebessége.

Az adatokat, eredményeket igyekszem szemléletesen, pl. a trajektóriák képi megjelenítésével is közölni. Töreksem arra, hogy az adatok feldolgozása (a videoelemző programon túl is) szabadon hozzáférhető szoftverekkel történjen. Megkísérlem a módszert 3 dimenzióra is kiterjeszteni, azaz 2 kamera egyidejű használatával térben is nyomon követni, és rekonstruálni egy átlátszó tartályban pattogó vizsgált test mozgását.