

# 1. KÍSÉRLET

## Egyenes vonalú mozgások

### **FELADAT**

A Mikola-csőben lévő buborék mozgását tanulmányozva igazolja az egyenes vonalú egyenletes mozgásra vonatkozó összefüggést!

*Szükséges eszközök:*

Mikola-cső; dönthető állvány; befogó; stopperóra; mérőszalag.

### **A kísérlet leírása**

Rögzítse a Mikola-csövet a befogó segítségével az állványhoz, és állítsa pl.  $20^\circ$ -os dőlésszögre!

Figyelje meg a buborék mozgását, amint az a csőben mozog!

A stopperóra és a mérőszalag segítségével mérje meg, hogy mekkora utat tesz meg a buborék egy előre meghatározott időtartam (pl. 3 s) alatt!

Ismételje meg a mérést még kétszer, és minden alkalommal jegyezze fel az eredményt!

Utána mérje meg azt, hogy mennyi idő alatt tesz meg a buborék egy előre meghatározott utat (pl. 40 cm-t)! Ezt a mérést is ismételje meg még kétszer, eredményeit jegyezze fel!

Utána növelje meg a Mikola-cső dőlésének szögét  $45^\circ$ -osra és az új elrendezésben ismét mérje meg háromszor, hogy adott idő alatt mennyit mozdul el a buborék, vagy azt, hogy adott távolságot mennyi idő alatt tesz meg!



## 2. KÍSÉRLET

### Munka, mechanikai energia

#### **FELADAT**

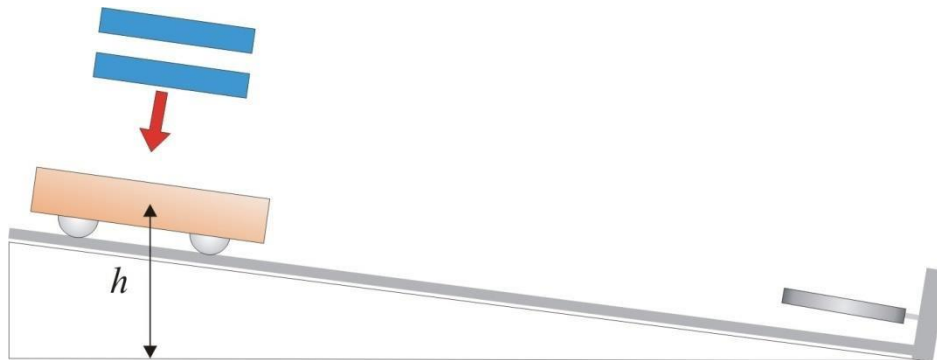
Lejtőn leguruló kiskocsi segítségével tanulmányozza a mechanikai energiák egymásba alakulását!

*Szükséges eszközök:*

Erőmérő; kiskocsi; nehezekek; sín; szalagrugó (a kiskocsi mechanikai készletek része); mérőszalag vagy kellően hosszú vonalzó.

#### **A kísérlet leírása**

Kis hajlásszögű ( $5^\circ$ - $20^\circ$ ) lejtőként elhelyezett sín végére rögzítünk a sínnel párhuzamosan szalagrugót. A kiskocsit három különböző magasságból engedje el, és figyelje meg a rugó összenyomódását! Keresse meg azt az indítási magasságot, amikor a kiskocsi éppen teljesen összenyomja a rugót! A nehezekek segítségével duplázza, illetve triplázza meg a kiskocsi tömegét, és a megnövelt tömegek esetén is vizsgálja meg, milyen magasságból kell elengedni a kiskocsit, hogy a rugó éppen teljesen összenyomódjon!



### 3. KÍSÉRLET

## Pontszerű és merev test egyensúlya, egyszerű gépek

#### **FELADAT**

Erőmérővel kiegyensúlyozott karos mérleg segítségével tanulmányozza a merev testre ható forgatónyomatékokat és az egyszerű emelők működési elvét!

*Szükséges eszközök:*

Karos mérleg; erőmérő; súly; mérőszalag vagy vonalzó.

#### **A kísérlet leírása**

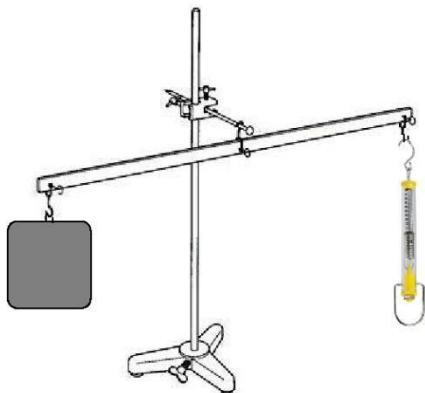
Egy egyensúlyban lévő karos mérleg egyik oldalára akassza fel az ismert súlyú testet, és jegyezze fel a távolságot a rögzítési pont és a kar forgástengelye között!

Rögzítse az erőmérőt a mérleg másik karján, a forgástengelytől ugyanekkora távolságra!

Egyensúlyozza ki a mérleget függőleges irányú erővel, és a mért erőértéket jegyezze le!

Változtassa meg az erőmérő rögzítési helyét (pl. a forgástengelytől fele- vagy harmadakkora távolságra, mint az első esetben), és ismét egyensúlyozza ki! A mért erőértéket és a forgástengelytől való távolságot ismét jegyezze fel!

Készítsen értelmező rajzot, amely az elvégzett mérés esetében a mért erőértékek arányait és irányait magyarázza!



## 4. KÍSÉRLET

### Periodikus mozgások

#### **FELADAT**

Különböző tömegű súlyok felhasználásával vizsgálja meg egy rugóra rögzített, rezgőmozgást végző test periódusidejének függését a test tömegétől!

#### *Szükséges eszközök:*

Bunsen-állványra rögzített rugó; legalább öt, ismert tömegű súly vagy súlysorozat; stopperóra; milliméterpapír.

#### **A kísérlet leírása**

Rögzítse az egyik súlyt az állványról lelógó rugóra, majd függőleges irányban kissé kitérítve óvatosan hozza rezgésbe!

Ügyeljen arra, hogy a test a mozgás során ne ütközzön az asztalhoz, illetve hogy a rugó ne lazuljon el teljesen!

A rezgőmozgást végző test egyik szélső helyzetét alapul véve határozza meg a mozgás tíz teljes periódusának idejét, és ennek segítségével határozza meg a periódusidőt!

A mérés eredményét jegyezze le, majd ismétlje meg a kísérletet a többi súllyal is!

A mérési eredményeket, valamint a kiszámított periódusidőket rögzítse táblázatban, majd ábrázolja a milliméterpapíron egy periódusidő-tömeg grafikonon!

Tegyen kvalitatív megállapítást a rezgésidő tömegfüggésére!



## 5. KÍSÉRLET

### Cartesius-búvár

#### **FELADAT**

A rendelkezésre álló eszközök segítségével készítsen el egy Cartesius-búvárt!

A búvár segítségével mutassa be az úszás, a lebegés és az elmerülés jelenségét a vízben!

Magyarázza el az eszköz működését!

*Szükséges eszközök:*

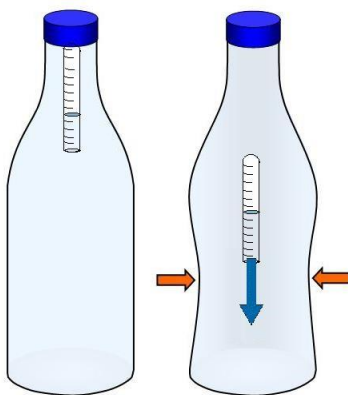
Nagyméretű (1,5–2,5 literes) műanyag flakon kupakkal; üvegből készült szemcseppentő vagy kisebb kémcső, oldalán 0,5 cm-es skálaosztással.

#### **A kísérlet leírása**

Ha a flakont oldalirányban összenyomja, a búvár lesüllyed a flakon aljára.

Figyelje meg, hogy hogyan változik a vízszint a kémcsőben a flakon összenyomásakor!

Jegyezze fel a kémcsőbe szorult levegőoszlop hosszát akkor, amikor a búvár a felszínen lebeg, illetve akkor, amikor a flakon aljára süllyed!



## 6. KÍSÉRLET

### Segner-kerék

### a lendület-megmaradás elvének demonstrálása

#### **FELADAT**

Vizsgálja és értelmezze a forgó eszköz mozgásának mechanizmusát, dinamikai okait!

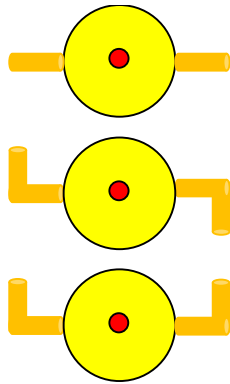
#### *Szükséges eszközök:*

Fonálon függő műanyag pohár a fénykép alapján beleragasztott hajlítható szívószálakkal; lavór; állvány; víz.

#### **A kísérlet leírása**

Öntsön vizet a műanyag pohárba!

A szívószálak végének különböző állásaiban figyelje meg, hogy hogyan viselkedik a berendezés, miközben kifolyik a víz! (Mindkét szívószál merőlegesen kifelé áll; mindkettő az óramutató járásával megegyező irányba hajlik; az egyik az óramutató járásával megegyezően, a másik ellentétesen hajlik.)



## 7. KÍSÉRLET

### A hőtágulás bemutatása – golyó és lyuk hőtágulása

#### **FELADAT**

A felfüggesztett fémgolyó éppen átfér a fémgűrűn (Gravesande-készülék).  
Melegítse Bunsen-égővel a fémgolyót, vizsgálja meg, hogy ekkor is átfér-e a gűrűn!  
Mi történik akkor, ha a gűrűt is melegíti?  
Vizsgálja meg a gűrű és a golyó átmérőjének viszonyát lehűlés közben!

*Szükséges eszközök:*

Gravesande-készülék (házilagosan is elkészíthető); Bunsen-égő; hideg (jeges) víz.

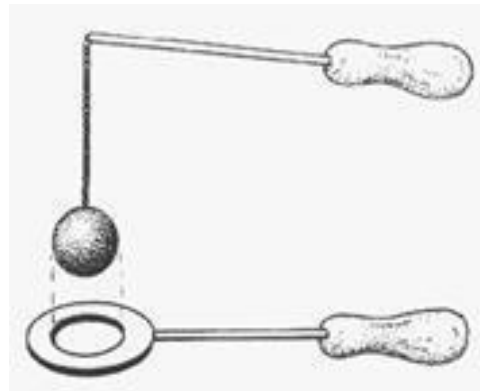
#### **A kísérlet leírása**

Győződjön meg arról, hogy a golyó szobahőmérsékleten átfér a gűrűn!

Melegítse fel a golyót, és vizsgálja meg, átfér-e a gűrűn!

Melegítse fel a gűrűt, és így végezze el a vizsgálatot!

Hűtse le a gűrűt a lehető legalacsonyabb hőmérsékletre, majd tegye rá a golyót, és hagyja fokozatosan lehűlni!



## 8. KÍSÉRLET

### A Boyle–Mariotte-törvény szemléltetése

#### **FELADAT**

Elzárt gázt összenyomva tanulmányozza a gáz térfogata és nyomása közti összefüggést állandó hőmérsékleten!

*Szükséges eszközök:*

Tű nélküli orvosi műanyag fecskendő.

#### **A kísérlet leírása**

A fecskendő dugattyúját húzza ki a legutolsó térfogatjelzésig, majd szorítsa ujját a fecskendő csőrére olyan erősen, hogy légmentesen elzárja azt! Nyomja erősen befelé a dugattyút anélkül, hogy a fecskendő csőrén kiengedné a levegőt! Mit tapasztal? Mekkora térfogatúra tudta összepréselni a levegőt?

A dugattyún a nyomást fenntartva hirtelen engedje el a fecskendő csőrét! Halk hangot hallhat a fecskendőből. Mi lehet a hanghatás oka? Húzza ki ismét a dugattyút a felső állásba, fogja be ismét a fecskendő csőrét, és nyomja be erősen a dugattyút! A fecskendő csőrét továbbra is befogva engedje el a dugattyút! Mi történik?

Végezze el a kísérletet úgy is, hogy az összenyomott fecskendő csőrét befogja, ezután kifelé húzza a dugattyút, majd ebből a helyzetből engedi el! Mi tapasztal?





## 9. KÍSÉRLET

### Halmazállapot-változások

#### **FELADAT**

Tanulmányozza szilárd, illetve folyékony halmazállapotú anyag gáz halmazállapotúvá történő átalakulását!

*Szükséges eszközök, anyagok:*

Borszeszegő; kémcső; kémcsőfogó csipesz; vizes papír zsebkendő; könnyen szublimáló kristályos anyag (jód); tű nélküli orvosi műanyag fecskendő; meleg víz.

#### **A kísérlet leírása**

- Szórjon kevés jódkristályt a kémcső aljára, a kémcső felső végét pedig dugaszolja el lazán a hideg, vizes papír zsebkendővel! A kémcsövet fogja át a kémcsőcsipesszel, és ferdén tartva melegítse óvatosan az alját a borszeszlángban! Figyelje meg a kémcsőben zajló folyamatot! Külön figyelje meg a jódkristályok környezetét és a kémcsövet lezáró vizes papír zsebkendő környezetét is!
- A műanyag orvosi fecskendőbe szívjon kb. negyed-ötöd részig meleg vizet, majd a fecskendő csőrét fölfelé tartva a víz feletti levegőt a dugattyúval óvatosan nyomja ki! Ujjával légmentesen fogja be a fecskendő csőrének nyílását! Húzza hirtelen mozdulattal kifelé a dugattyút! Figyelje meg, hogy mi történik eközben a fecskendőben lévő vízzel! Mit tapasztal?



## 10. KÍSÉRLET

### Soros és párhuzamos kapcsolás

#### **FELADAT:**

Egy áramforrás és két zseblámpaizzó segítségével tanulmányozza a soros, illetve a párhuzamos kapcsolás feszültség- és teljesítményviszonyait!

#### *Szükséges eszközök:*

4,5V-os zsebtelep (vagy helyettesítő áramforrás); két egyforma zsebizó foglalatban; kapcsoló; vezetékek; feszültségmérő műszer, áramerősség-mérő műszer (digitális multiméter).

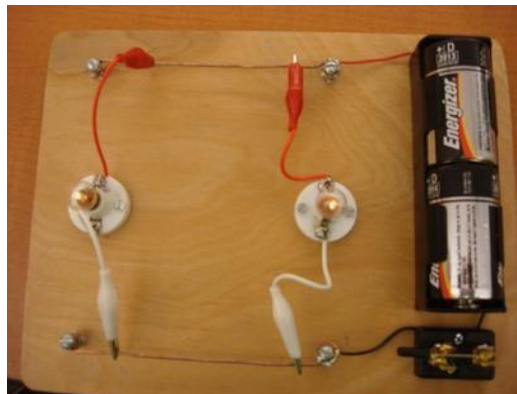
#### **A kísérlet leírása**

Készítsen kapcsolási rajzot két olyan áramkőről, amelyben a két izzó sorosan, illetve párhuzamosan van kapcsolva!

A rendelkezésre álló eszközökkel állítsa össze mindkét áramkört!

Mérje meg a fogyasztókra eső feszültségeket és a fogyasztókon átfolyó áram erősségét mindkét kapcsolás esetén!

Figyelje meg az izzók fényerejét mindkét esetben!



# 11. KÍSÉRLET

## Citromelem készítése

### **FELADAT**

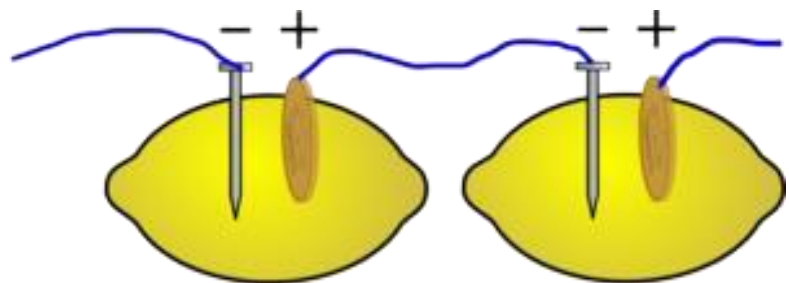
Készítsen galvánelemet citrom, acélszög és rézdarab segítségével!  
Vizsgálja az elem működésének jellemzőit soros kapcsolás esetén, illetve fogyasztóra kapcsolva!  
Mérje meg az elem feszültségét és az áram erősségét az áramkörben!

### *Szükséges eszközök:*

Acél- vagy vasszög; rézpénz vagy rézdarab; krokodilcsipesz; drótok; érzékeny multiméter; két citrom.  
A vasat alumínium, a rezet nikkel is helyettesítheti.

### **A kísérlet leírása**

Az ábrának megfelelően készítse el a citromelemet!  
Mérje meg a kapott feszültséget egy, illetve két sorba kapcsolt elem esetében!  
Mérje meg a mérőműszeren keresztül folyó áram erősségét!  
Működtessen a teleppel valamilyen elektromos eszközt, pl. LED-izzót!



## 12. KÍSÉRLET

### Egyenes vezető mágneses terének vizsgálata

#### **FELADAT**

Egyenes vezetőben indítson áramot! Az árammal átjárt vezető egyenes szakaszának környezetében vizsgálja a vezető mágneses terének szerkezetét egy iránytű segítségével!

*Szükséges eszközök:*

Áramforrás; vezető; iránytű; állvány.

#### **A kísérlet leírása**

Az ábrákon szereplő megoldások valamelyikét követve árammal átjárt egyenes vezetőt feszítünk ki egy iránytű környezetében. Először a vezető iránya észak-déli legyen, másodsor kelet-nyugati! Figyelje meg mindkét esetben az iránytű viselkedését! Végezze el a kísérletet fordított áramiránnyal is!



## 13. KÍSÉRLET

### Elektromágneses indukció

#### **FELADAT**

Légmagos tekercs és mágnesek segítségével tanulmányozza az elektromágneses indukció jelenségét!

#### *Szükséges eszközök:*

Középállású demonstrációs áramerősség-mérő; különböző menetszámú, vasmag nélküli tekercsek (például 300, 600 és 1200 menetes); 2 db rúd mágnes; vezetékek.

#### **A kísérlet leírása**

Csatlakoztassa a tekercs két kivezetését az árammérőhöz! Dugjon be egy mágneset a tekercs hossz tengelye mentén a tekercsbe! Hagyja mozdulatlanul a mágneset a tekercsben, majd húzza ki a mágneset körülbelül ugyanakkora sebességgel, mint amekkorával bedugta! Figyelje közben az áramerősség-mérő műszer kitérését!

Ismételje meg a kísérletet fordított polaritású mágnessel is!

Ismételje meg a kísérletet úgy, hogy gyorsabban (vagy lassabban) mozgassa a mágnes!

Ezután fogja össze a két mágneset és a kettőt együtt mozgassa ismételve meg a kísérleteket!

Ismételje meg a kísérletet kisebb és nagyobb menetszámú tekercsekkel is!

Röviden foglalja össze tapasztalatait!



## 14. KÍSÉRLET

### Geometriai fénytán – optikai eszközök

#### **FELADAT**

Mérje meg a kiadott üveglencse fókusz távolságát és határozza meg dioptria értékét!

#### *Szükséges eszközök:*

Ismeretlen fókusz távolságú üveglencse; sötét, lehetőleg matt felületű fémlemez (ernyőnek); gyertya; mérőszalag; optikai pad vagy az eszközök rögzítésére alkalmas rúd és rögzítők.

#### **A kísérlet leírása**

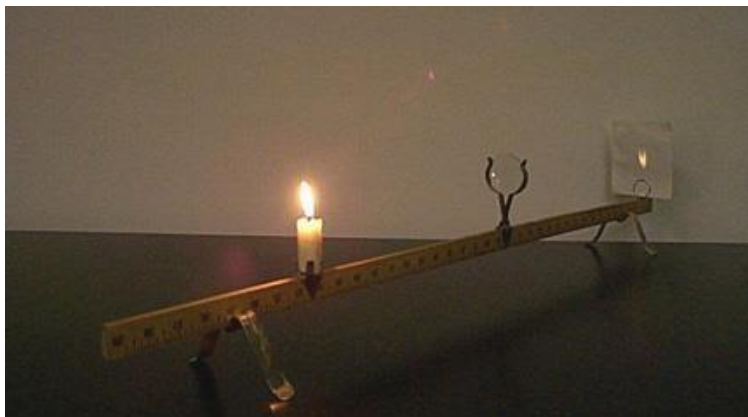
Helyezze a gyertyát az optikai pad tartójára, és gyújtsa meg!

Helyezze el az optikai padon a papíre nyő t, az ernyő és a gyertya közé pedig a lencsét!

Mozgassa addig a lencsét és az ernyőt, amíg a lángnak éles képe jelenik meg az ernyőn!

Mérje le ekkor a kép- és tárgy távolságot, és a leképezési törvény segítségével határozza meg a lencse fókusz távolságát!

A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptria értékét!



## 15. KÍSÉRLET

### A homorú tükör képalkotása

#### **FELADAT**

Homorú tükörben vizsgálja néhány tárgy képét! Tapasztalatai alapján jellemezze a homorú tükör képalkotását mind gyakorlati, mind elméleti szempontból!

*Szükséges eszközök:*

Homorú tükör; gyertya; gyufa; ernyő; centiméterszalag.

#### **A kísérlet leírása**

A homorú tükör segítségével vetítse az égő gyertya képét az ernyőre!

Állítson elő a tükör segítségével nagyított és kicsinyített képet is!

Mérje meg a beállításhoz tartozó tárgy- és képtávolságokat!

Mutassa be, hogy a tükörben mikor láthatunk egyenes állású képet!



## 16. KÍSÉRLET

### Atommodellek, az atom elektronszerkezete

#### **FELADAT**

A kiadott anyagokat lángba tartva figyelje meg és értelmezze a létrejövő jelenséget!

*Szükséges eszközök:*

PB kemping gázpalack (vagy vezetékes gáz); gázégő; gyufa; különböző fémek (pl. Na, Ca) sói; égetőkanál vagy égetődrót.

#### **A kísérlet leírása**

A gázégőt óvatosan gyújtsa meg!

A kiadott anyagokat az égetőkanál vagy égetődrót segítségével tartsa a gázlángba, és tartsa ott, amíg a minta fényes izzásba nem jön (kb. 1000-1400°C hőmérsékleten)!

Mi történik a lánggal?

Végezze el a kísérletet az összes előkészített anyaggal!

Megfigyeléseit jegyezze le!



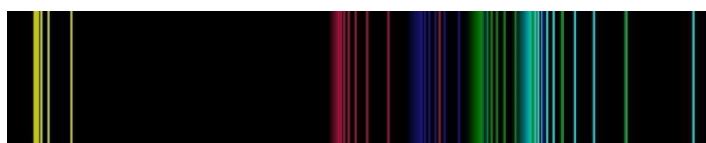
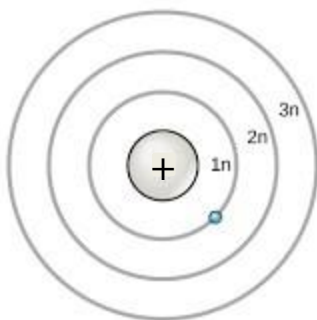


## 17. KÍSÉRLET

### Színképek és atomszerkezet – Bohr-modell

#### **FELADAT**

Az ábra alapján mutassa be Bohr atommodelljének legfontosabb jellemzőit a hidrogénatom esetében! Értelmezze a hidrogén vonalas színképét a Bohr-modell alapján!



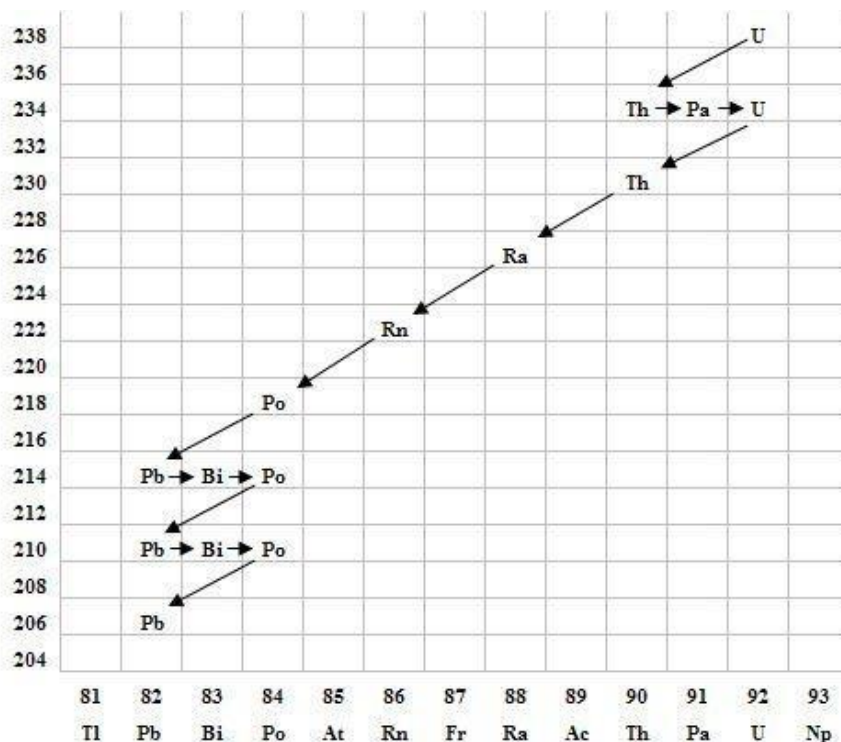
Látható tartomány

## 18. KÍSÉRLET

### Az atommag összetétele, radioaktivitás

#### FELADAT

Elemesse és értelmezze a mellékelt ábrán feltüntetett bomlási sort!



#### Szemponatok az elemzéshez

Mit jelölnek a számok a grafikon vízszintes, illetve függőleges tengelyén?

Mi a kiinduló elem és mi a végső (stabil) bomlástermék?

Milyen bomlásnak felelnek meg a különböző irányú nyilak, hogyan változnak a jellemző adatok ezen bomlások során?

Hány bomlás történik az egyik és hány a másik fajtából?

## 19. KÍSÉRLET

### A gravitációs mező – gravitációs kölcsönhatás

#### **FELADAT**

Fonálinga lengésidejének mérésével határozza meg a gravitációs gyorsulás értékét!

*Szükséges eszközök:*

Fonálinga: legalább 30-40 cm hosszú fonálon kisméretű nehezék; stopperóra; mérőszalag; állvány.

#### **A kísérlet leírása**

A fonálingát rögzítse az állványra, majd mérje meg a zsinór hosszát és jegyezze le!

Kis kitéréssel hozza az ingát lengésbe!

Ügyeljen arra, hogy az inga maximális kitérése 20 foknál ne legyen nagyobb!

Tíz lengés idejét stopperrel lemérve határozza meg az inga periódusidejét!

Mérését ismételje meg még legalább négyszer!

A mérést végezze el úgy is, hogy az inga hosszát megváltoztatja – az új hosszal történő mérést is legalább ötször végezze el!



## 20. KÍSÉRLET

### Kepler törvényeinek bemutatása bolygópálya-szimulációval

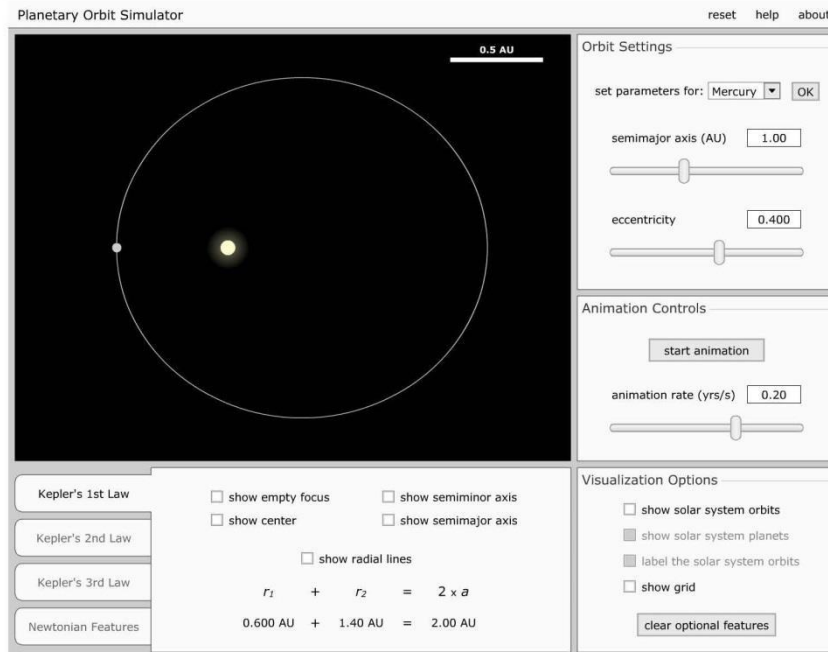
#### **FELADAT**

A csatolt program segítségével mutassa be és értelmezze Kepler törvényeit!

<http://astro.unl.edu/naap/pos/animations/kepler.swf>

*Szükséges eszközök:*

Számítógép; Kepler törvényeit animáló program (az angol program kezeléséhez magyar nyelvű útmutató).



#### **A feladat leírása**

Elsőként a pályaadatok megválasztásával mutasson be egy körpályán, egy gyengén elnyúlt ellipszispályán, valamint egy erősen elnyúlt ellipszispályán keringő égitestet!

Az animáció segítségével állapítsa meg, hogy a Naprendszer melyik bolygója mozog a legelnyúltabb, és melyik a körpályához leginkább közelítő pályán!

Szemléltesse a területi sebességek állandóságára vonatkozó összefüggést a program segítségével az előző két objektum esetén!

A program segítségével hasonlítsa össze kvalitatív módon a keringési időket és a fél nagytengelyek hosszát azonos vonzócentrum körül keringő objektumok esetében! Mutassa meg a két mennyiség között fennálló összefüggést!