

## 1. Egyenes vonalú mozgások

**Feladat:**

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

*Szükséges eszközök:*

Mikola-cső; fadarabok a megdöntéshez; stopperóra; szögmérő, milliméterpapír.

**A mérés leírása:**

Tegye a Mikola-csövet a fadarabokra, 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! Ismétlje meg a mérést még kétszer, és minden alkalommal jegyezze fel az eredményt! Válasszon még másik két időtartamot, és végezze el így is a mérést! Utána mérje meg azt, hogy mennyi idő alatt tesz meg a buborék egy előre meghatározott utat (pl. 40 cm-t)! Ezt a mérést is ismétlje meg még kétszer, eredményeit jegyezze fel! Válasszon másik két előre meghatározott távolságot, és végezze el a mérést ezekkel az adatokkal is! Utána növelje meg a Mikola-cső dőlésének szögét  $45^\circ$ -ra 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!

Készítsen grafikont a mérési eredményeiről.

Mekkora a buborék sebessége a Mikola-cső egyes állásában?



## 2. Newton törvényei

**Feladat:**

Helyezzen a nyitott üvegpohár szájára kártyalapot (keménypapírt), és a lapra egy pénzérmet! Pöckölje ki vagy rántsa ki hirtelen a kártyalapot a pénz alól, és az érme az üvegbe hullik. Elemezze a jelenséget!

*Szükséges eszközök:*

Üvegpohár; pohár; azt lefedő kártyalap; egy pénzérme.

**A kísérlet leírása:**

A kártyalap gyors mozdulattal kipöckölhető vagy kirántható a pénz alól úgy, hogy az az edénybe behullik. A pénzérme ható erők részletes vizsgálatával magyarázza a kísérletben bemutatott jelenséget! Magyarázza a kártya sebességének szerepét!

**Feladat:**

Határozza meg méréssel a lejtőn leguruló kiskocsi gyorsulását, és az eredő erőt, ha a kezdősebesség 0!

*Szükséges eszközök:*

sín, kiskocsi, ék a lejtő létrehozásához, stopperóra, mérőszalag, mérleg

**A mérés leírása:**

A lejtő egy adott hajlásszögénél mérje meg a lejtő hosszát és a kiskocsi leéréséhez szükséges időt! Az idő mérését háromszor ismételje meg! Határozza meg ezekből az adatokból a gyorsulás értékét, valamint a kiskocsira ható eredő erőt.

A mérés során figyeljen arra, hogy a kiskocsi ne essen le!!

### 3. Periodikus mozgások

**Feladat:**

Különböző tömegű súlyok felhasználásával vizsgálja meg egy rugóra rögzített, rezgőmozgást végző test periódusidejének függését a test tömegétől! Mérései alapján adja meg az ismeretlen test tömegét!

*Szükséges eszközök:*

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

**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! Összesen öt súllyal végezze el a mérést! A mérési eredményeket, valamint a kiszámított periódusidőket rögzítse táblázatban, majd ábrázolja a milliméterpapíron egy periódusidő-tömeg grafikonon!

Milyen összefüggés van a periódusidő és a tömeg között?

Felhasználva az előző mérési eredményeket, adja meg a tálcán található ismeretlen test tömegét!



#### 4. Pontszerű és merev testek egyensúlya, egyszerű gépek

##### Feladat:

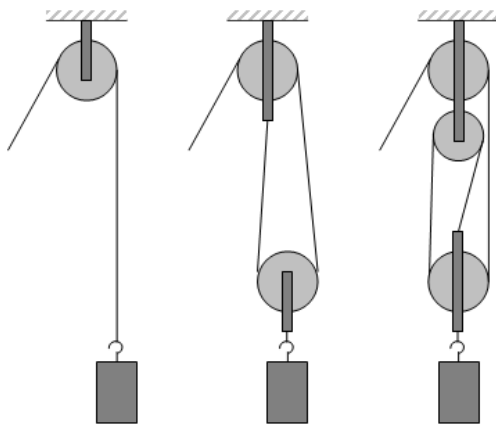
Állítson össze álló- és mozgócsigákból teheremelésre alkalmas rendszert az ábrának megfelelően! Rugós erőmérő segítségével állapítsa meg, hogy mekkora erőre van szükség az ismert tömegű test felemeléséhez a három esetben! Értelmezze a kapott eredményeket!

*Szükséges eszközök:*

Álló- és mozgócsigák; rugós erőmérő; ismert tömegű akasztható súly.

##### A kísérlet leírása:

Állítsa össze az elrendezést, és mérje meg a teher megtartásához szükséges erőket! Vesse össze mérési eredményeit a teher súlyával! Vázolja az egyes csigaelrendezéseket, és rajzolja be az erőket!



##### Feladat:

Emelő segítségével mérje meg az ismeretlen test tömegét!

*Szükséges eszközök:*

Emelő, rugós erőmérő, ismeretlen tömegű test.

##### A mérés leírása:

Az emelőre felakasztva a testet, leolvassuk, hogy a forgástengelytől milyen messze van, aztán erőmérő segítségével egyensúlyt hozunk létre egy tetszés szerinti helyen, aminek a forgástengelytől való távolságát szintén megmérjük, valamint leolvassuk az erő nagyságát is. Ugyanezt megismételjük meg úgy, hogy a test marad, de az erőmérőt máshova tesszük legalább háromszor! Majd az ismeretlen tömegű testet még másik 3 helyre téve ismételjük meg a mérést! A kapott értékek felhasználásával adjuk meg a test tömegét!

## 5. Folyadékok mechanikája

### Feladat:

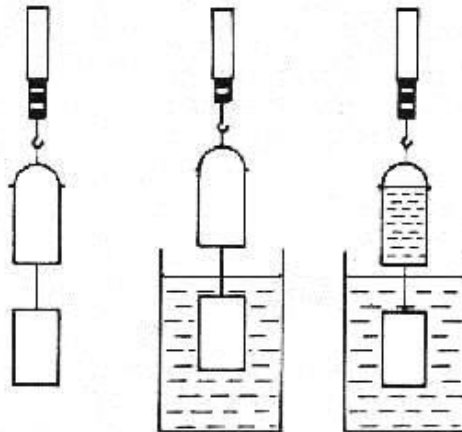
Az arkhimédészi hengerpár segítségével mérje meg a vízbe merülő testre ható felhajtóerő nagyságát!

### Szükséges eszközök:

Arkhimédészi hengerpár (egy rugós erőmérőre akasztható üres henger, valamint egy abba szorosan illeszkedő, az üres henger aljára akasztható tömör henger); érzékeny rugós erőmérő; főzőpohár.

### A mérés leírása:

Mérje meg az üres henger és az aljára akasztott tömör henger súlyát a levegőn rugós erőmérővel! Ismétlje meg a mérést úgy, hogy a tömör henger teljes egészében vízbe lóg! Ezek után töltsön vizet az üres hengerbe úgy, hogy az csordultig megteljen, s ismétlje meg a mérést így is! Írja fel mindhárom esetben a rugós erőmérő által mért értékeket! Hasonlítsa össze a kapott értékeket, és adjon magyarázatot a tapasztaltakra!



## 6. Megmaradási tételek a mechanikában

**Feladat:**

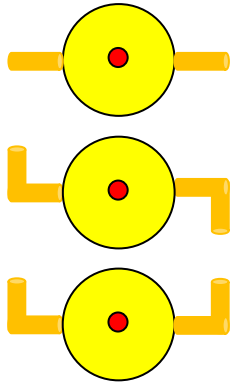
Vizsgálja és értelmezze a forgó eszköz mozgásának mechanizmusát, dinamikai okait!

*Szükséges eszközök:*

Fonálon függő műanyag pohár a fénykép alapján beleragasztott hajlítható szívószálakkal; vödör; 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. Hőtágulás

### Feladat:

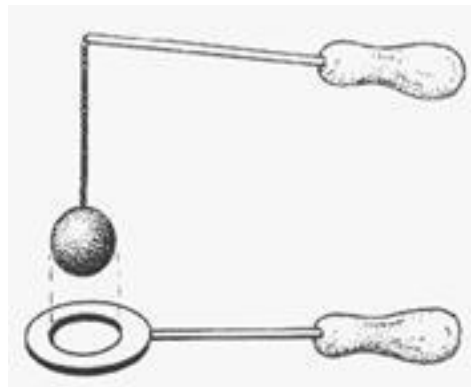
A felfüggesztett fémgolyó éppen átfér a fémgűrűn (Gravesande-készülék). Melegítse borszeszégővel a fémgolyót, vizsgálja meg, hogy ekkor is átfér-e a gűrűn! Mi történik akkor, ha a gűrűt is melegíti? Vizsgálja meg a gűrű és a golyó átmérőjének viszonyát lehűlés közben!

### Szükséges eszközök:

Gravesande-készülék (házilagosan is elkészíthető); borszeszégő; 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, s hagyja fokozatosan lehűlni! Magyarázza meg a tapasztalatait!



### Feladat:

Szemléltesse a folyadékok és szilárd anyagok hőtágulási együtthatója közötti különbséget!

### Szükséges eszközök:

Kicsi lombik üvegdugóval, csővel, melegvíz.

### A kísérlet leírása:

Melegítsük az üveglombikot csordultig megtöltő vizet a forró víz segítségével. Figyeljük meg, mi történik?

## 8. Halmazállapot-változások

**Feladat:**

Végezze el a megadott mérésleírás szerint a kísérletet, és a mérési adatok, valamint a kaloriméter hőkapacitásának és a víz fajhőjének ismeretében határozza meg a jég olvadáshőjét!

*Szükséges eszközök, anyagok:*

Ismert hőkapacitású kaloriméter, keverővel, hőmérővel, mérleg, meleg víz, 0 °C-os (olvadó) jégkocka, törlőruha, mérleg

**A mérés leírása:**

Mérje le az üres kaloriméter tömegét! A kalorimétert töltsé fel félig meleg vízzel, és mérje le ismét a tömeget (a két tömegmérés különbségeként a betöltött víz pontos tömege meghatározható)! Mérje meg a kaloriméterben lévő víz hőmérsékletét, majd rakjon a kaloriméterbe szárazra törölt 0 °C-os jégkockákból annyit, hogy a keverék az edényt kb. háromnegyed részig töltsé meg! Az elegyet lassan kevergetve várja meg amíg a jég teljesen elolvad, majd mérje meg a kaloriméterben lévő víz hőmérsékletét! Végül mérje le ismét a vizet tartalmazó kaloriméter tömegét (az utóbbi mérlegelésből a jég tömege határozható meg)! A mérési adatokból a kaloriméter hőkapacitásának és a víz fajhőjének ismeretében határozza meg a jég olvadáshőjét!

A mért értéket hasonlítsa össze az elméleti olvadáshő-értékkel! Elemezze az esetleges eltérés okát!





## 9. Gázok állapotváltozásai

**Feladat:**

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

*Szükséges eszközök:*

2 db tű nélküli orvosi műanyag fecskendő, egyik fecskendőben lufi.

**A kísérlet leírása:**

Az üres 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 csőréen kiengedné a levegőt! Mit tapasztal? Mekkora térfogatúra tudta összepréselni a levegőt?

Az előbbi kísérletet próbálja ki a másik fecskendővel, amelyben lufi van. Mit tapasztal?

Az üres fecskendő dugattyúját kihúzva, 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?



## 10. Elektrosztatika

### Feladat:

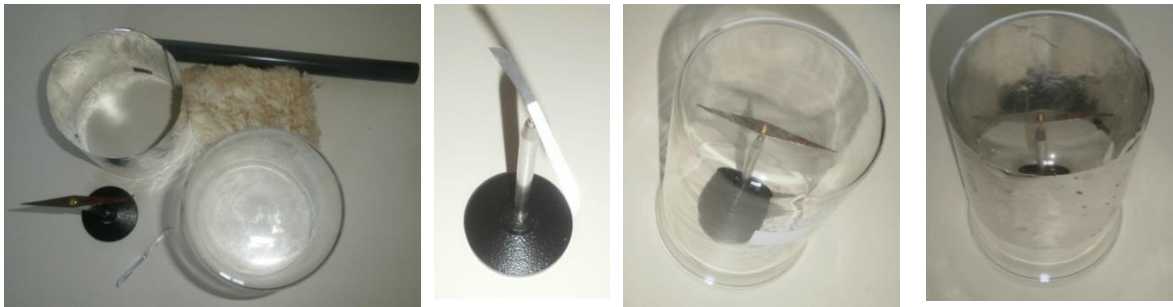
Egy iránytűt térítsen ki elektromos tér segítségével! Egy alumínium hegy segítségével igazolja, hogy a jelenségnek nincs köze a mágnességhez! Ezt követően mutassa be, hogy az üveg nem árnyékolja le az elektromos teret, az alumíniumborítás viszont igen!

### Szükséges eszközök:

Íránytű állvánnyal; alumínium hegy; az iránytűt kényelmesen befedő főzőpohár; a főzőpohár palástjára éppen ráhúzható alumíniumhenger; plexirúd; posztó vagy szőrme.

### A kísérlet leírása:

Dörzsölje meg a plexirudat, és mutassa meg, hogy a keletkező elektromos tér kitéríti az iránytűt! Az acélhegyet a saját készítésű alumínium hegyre cserélve igazolja, hogy a kitérésnek nincs köze a mágnességhez! Az iránytűt a mérőhengerrel lefedve mutassa meg, hogy a henger üvegfala nem árnyékolja le az elektromos teret! A mérőhengerre ráhúzva az alumínium palástot igazolja, hogy az alumíniumborítás leárnyékolja az elektromos teret!



## 11. Az elektromos áram

**Feladat:**

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

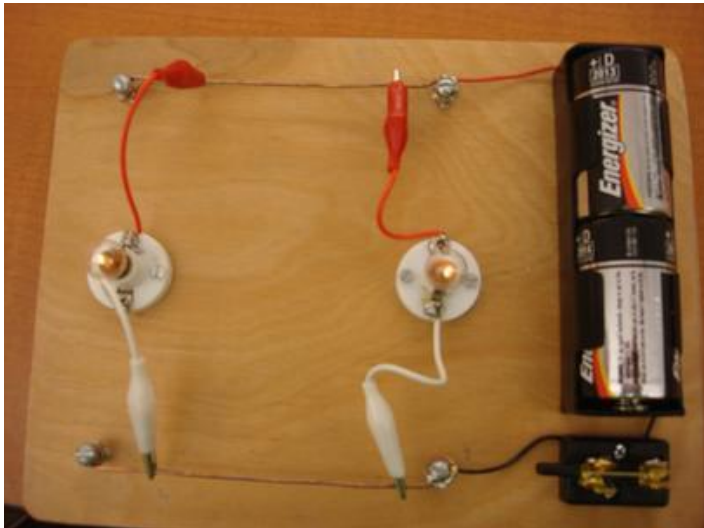
*Szükséges eszközök:*

Áramforrás, két zseblámpa 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!



## 12. A mágneses mező

**Feladat:**

Mutassa be a mágneses mező áramjárta vezetőre kifejtett erőhatását!

*Szükséges eszközök:*

Egyenáramú áramforrás, patkómágnes, állvány, szorítódíó, röpszinórok

**A kísérlet leírása:**

A rendelkezésre álló eszközök segítségével mutassa be a mágneses mező áramjárta vezetőre kifejtett erőhatását! Elemezze tapasztalatait! Adjon magyarázatot a jelenségre! Milyen mennyiségektől függ a létrejövő kölcsönhatás erőssége? Külön térjen ki a kölcsönhatást jellemző erő irányára!



### 13. Az 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 400, 800 és 1200 menetes); 2 db rúd mágnes; vezetékek.

**A kísérlet leírása:**

Csatlakoztassa a tekercs két kivezetését az árammérőhöz! Dugjon be egy mágnest a tekercs hossz tengelye mentén a tekercsbe! Hagyja mozdulatlanul a mágnest a tekercsben, majd húzza ki a mágnest 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) mozgatja a mágnest!

Ezután fogja össze a két mágnest és a kettőt együtt mozgatva ismételje meg a kísérleteket!

Ismételje meg a kísérletet kisebb és nagyobb menetszámú tekercsekkel is!

Röviden foglalja össze tapasztalatait!



## 14. Geometriai fénytán

**Feladat:**

Mérje meg a kiadott üveglencse fókusz távolságát és határozza meg dioptriaértékét!

*Szükséges eszközök:*

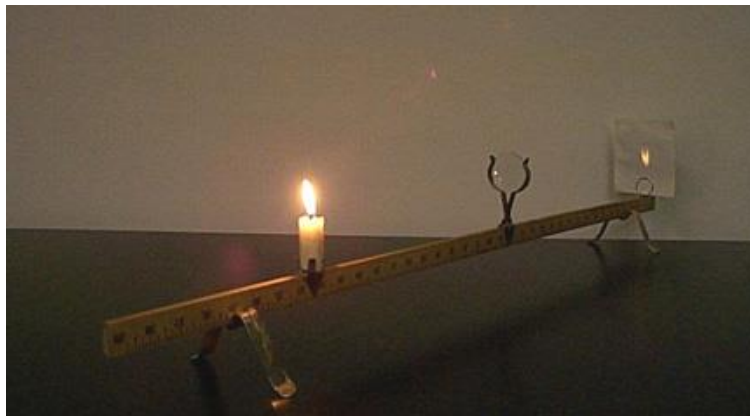
Ismeretlen fókusz távolságú üveglencse; ernyő, gyertya; mérőszalag; optikai pad vagy az eszközök rögzítésére alkalmas rúd és rögzítők.

**A mérés leírása:**

Helyezze a gyertyát az optikai pad tartójára, és gyújtsa meg! Helyezze el az optikai padon a papírneműt, 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 tárgytávolságot, és a leképezési törvény segítségével határozza meg a lencse fókusz távolságát! Ismétlje meg ezt még háromszor, az előzőtől eltérő tárgytávolsággal! A fókusz távolságokat átlagolja!

A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptriaértékét!

Milyen módon tudná még megmérni a lencse fókusz távolságát?



## 15. Az elektromágneses hullámok

### Gyakorlati feladat:

Mérje meg a kiadott félhenger törésmutatóját kétféleképpen! Hasonlítsa össze az adatokat

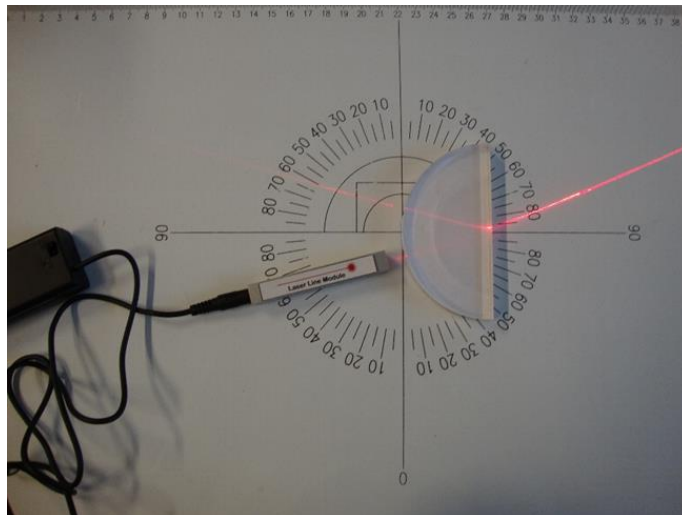
*Szükséges eszközök:*

Mágneses tábla, lézervény, mágnessel rögzíthető műanyagtest

### A mérés leírása:

A testet a tábla közepére helyezve, vizsgálja a választott felületre beeső és megtörő fénysugarat. A beesési és a törési szög mérésével számolja ki a törésmutatót! A mérést több esetben végezze el.

A másik esetben szintén helyezze megfelelő módon a testet a tábla közepére, és keresse meg azt a beeső fénysugarat, amelynél a visszaverődő fénysugár a közeget határon halad. Számolja ki ebben az esetben is a törésmutatót!



## 16. Az atommodellek, az atom szerkezete

**Feladat:**

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

*Szükséges eszközök:*

Borszeszégő; gyufa; különböző fémek (pl. Na, Ca, Cu) sói; égetőkanál vagy égetődrót.

**A kísérlet leírása:**

A borszeszégőt óvatosan gyújtsa meg! A kiadott anyagokat az égetődrót segítségével tartsa a gázlángba, és tartsa ott, amíg a minta fényes izzásba nem jön! Mi történik a lánggal? Végezze el a kísérletet az összes előkészített anyaggal! Megfigyeléseit jegyezze le!





## 17. Az atommag

**Feladat:**

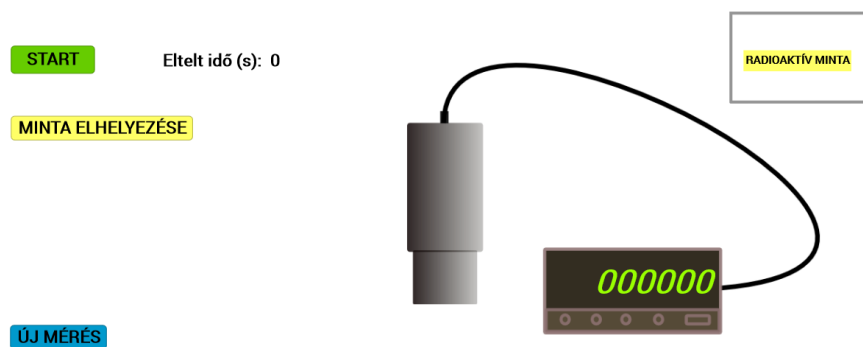
Vizsgálja a számítógépen található *GeoGebra* szimuláció segítségével egy radioaktív sugárzást kibocsátó minta aktivitását az idő függvényében! Ábrázolja az időbeli változást, mérje meg a folyamat felezési idejét!

*Szükséges eszközök:*

*GeoGebra* szimuláció, laptop.

**A feladat leírása:**

A szimuláció során először minta nélkül végezzen „mérést”, azaz indítsa el a szimulációt a „start” gomb megnyomásával! Ekkor a háttérsugárzás adatsorát kapja meg. A mérést 30 másodperces leolvasásokkal végezze 5 percen át! Utána nyomja meg a „minta elhelyezése” gombot! Ismétlje meg az 5 perces méréssorozatot így is, 30 másodperces leolvasásokkal! Számítsa ki és ábrázolja a háttérsugárzás levonása után az egymást követő 30 másodperces szakaszokban lezajló bomlások számát! Becsülje meg a felezési időt!



## 18. Maghasadás, magfúzió

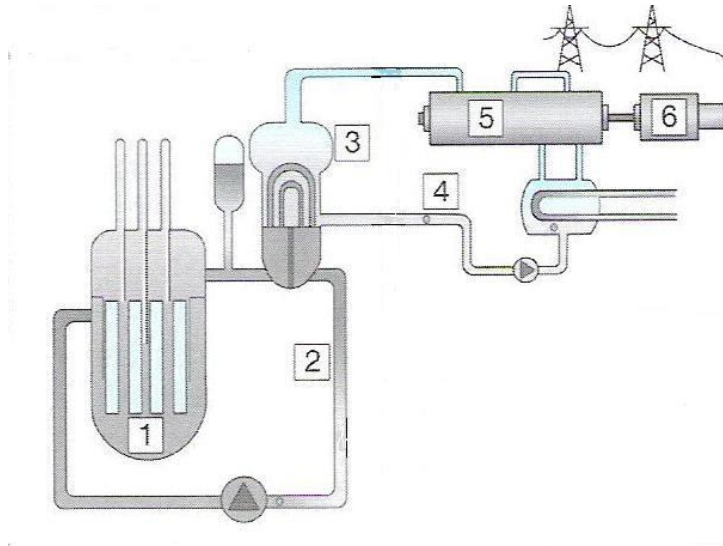
**Gyakorlati feladat:**

Ismertesse az atomreaktor felépítését és működésének alapelvét a kapott kép alapján!

*Szükséges eszközök:*  
kép

**A feladat leírása:**

Ismertesse az atomreaktor felépítését és működésének alapelvét a mellékelt ábra felhasználásával! Nevezze meg a számmal jelzett részeket! Térjen ki részletesen arra is, hogyan zajlik a reaktorban az energiatermelő folyamat és a láncreakció szabályozása!



## 19. Gravitáció

**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 mérés 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 ismétlje 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. A Naprendszer

### Feladat:

Egy gyűjtő- és egy szórólencse segítségével építsen távcsövet, és végezze el vele egy távoli tárgy megfigyelését!

### Szükséges eszközök:

Optikai pad; egy ismert, hosszabb fókusz távolságú gyűjtő- és egy rövidebb fókusz távolságú szórólencse, lovasokkal; mérőszalag; két egyforma LEGO-figura (vagy bármilyen két egyforma kis tárgy).

### A kísérlet leírása:

Rögzítsünk optikai padra egy hosszabb gyűjtőtávolságú gyűjtő- és egy rövidebb gyűjtőtávolságú szórólencsét! A két lencse távolsága a két gyűjtőtávolság abszolút értékének különbsége legyen!

$$d = |f_{obj}| - |f_{ok}|.$$

Irányítsuk a távcső gyűjtőlencsét egy távolban elhelyezett LEGO-figura felé, és végtelenre akkomodált szemmel nézzünk a szórólencsén keresztül!

A kép élesre állítását a lencsék távolságának finom változtatásával végezzük! A távcső egyenes állású, nagyított képet ad.

A másik LEGO-figurát helyezze el olyan távolságban, hogy a méretét távcső nélkül körülbelül akkorának lássa, mint a távcsövön át megfigyelt figuráét! Mérje meg a két figurának a megfigyelési ponttól mért távolságát!

