

## 1. Egyenes vonalú mozgások

### Kísérleti, mérési feladat:

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

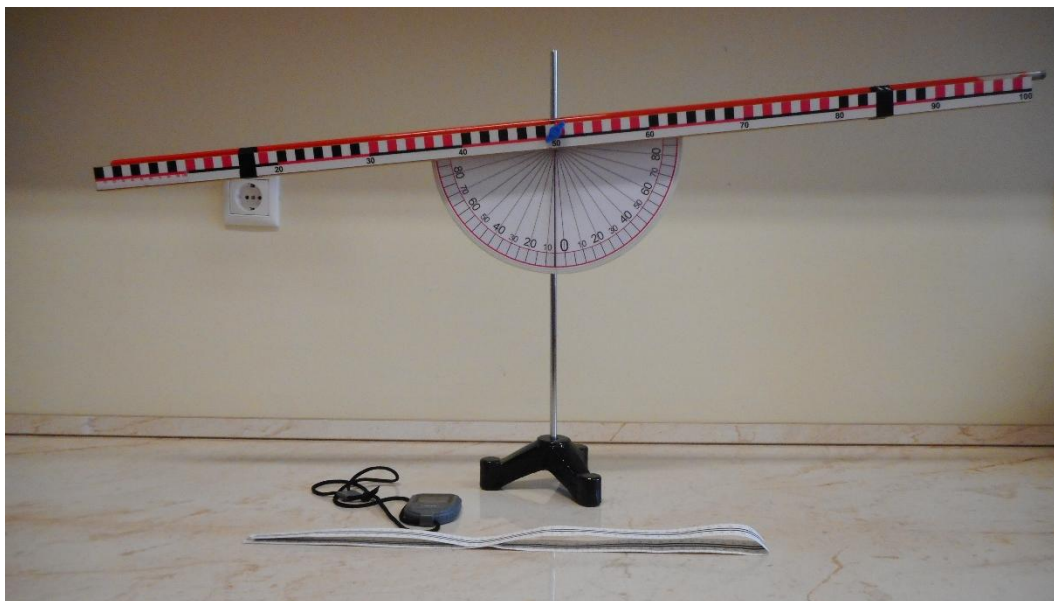
### Eszközök:

Állítható hajlásszögű Mikola-cső; stopperóra; mérőszalag

### A kísérlet leírása:

Állítsa a Mikola-csövet 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!
- 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!
- 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. Tömegpont dinamikája

### Kísérleti, mérési feladat:

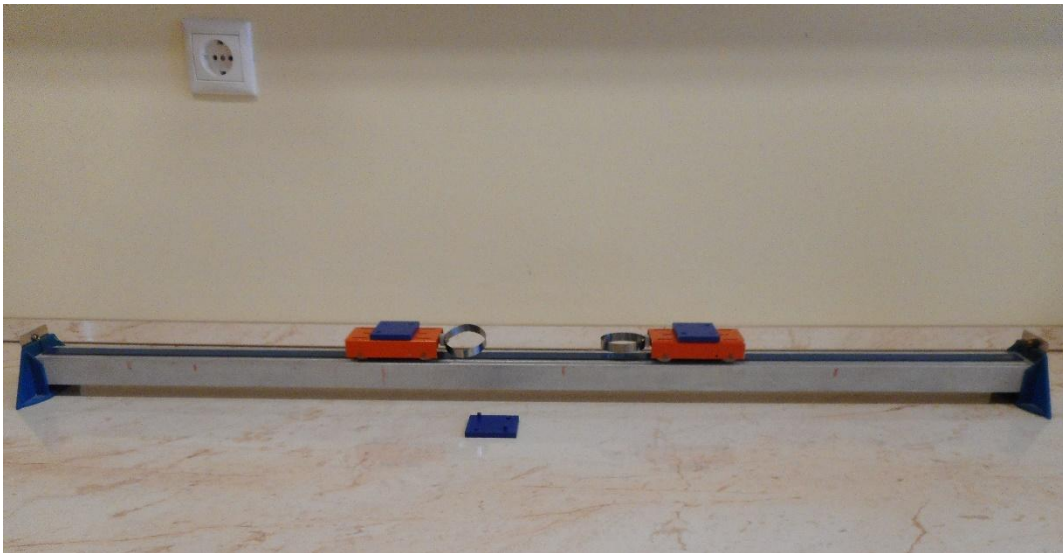
A rugós ütközőkkel ellátott kocsik és a rájuk rögzített súlyok segítségével tanulmányozza a rugalmas ütközés jelenségét!

### Eszközök:

Két egyforma, könnyen mozgó iskolai kiskocsi rugós ütközőkkel; különböző, a kocsikra rögzíthető nehezékek; sima felületű sín

### A kísérlet leírása:

- A rugós ütközőkkel ellátott kocsik és a rájuk rögzíthető súlyok segítségével tanulmányozza a rugalmas ütközés jelenségét!
- A kocsikat helyezze sima felületű vízszintes asztalra, illetve sínre úgy, hogy a rugós ütközők egymás felé nézzenek! A két kocsira rögzítsen egyforma tömegű nehezékeket, és az egyik kocsit meglökve ütköztesse azt a másik, kezdetben álló kocsival! Figyelje meg, hogy a kocsik hogyan mozognak közvetlenül az ütközés után!
- Ismételje meg a kísérletet úgy, hogy a kocsik szerepét felcseréli!
- Változtassa meg a kocsikra rögzített tömegeket úgy, hogy az egyik kocsi lényegesen nagyobb tömegű legyen a másik kocsinál!
- Végezze el az ütközési kísérletet úgy, hogy a kisebb tömegű kocsit löki neki a kezdetben álló, nagyobb tömegűnek!
- Ismételje meg a kísérletet úgy is, hogy a nagyobb tömegű kocsit löki neki a kezdetben álló, kisebb tömegűnek!



### 3. Pontszerű és merev test egyensúlya

#### Kísérleti, mérési feladat:

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

#### 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. Munka, mechanikai energia

### Kísérleti, mérési feladat:

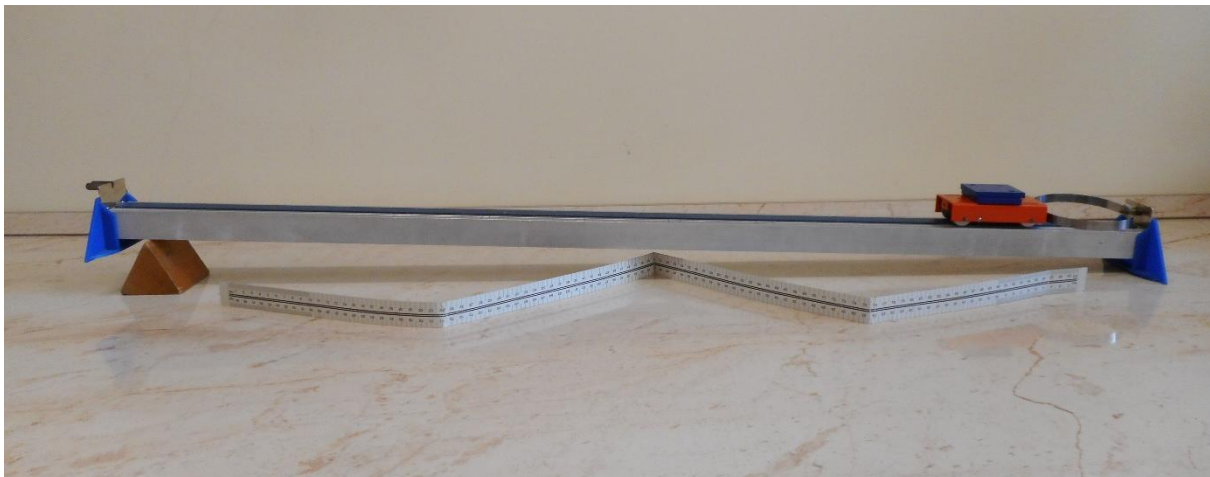
Lejtőn leguruló kiskocsi segítségével tanulmányozza a mechanikai energiák egymásba alakulását!

### Eszközök:

Erőmérő; kiskocsi; nehezékek; sín; szalagrugó (a kiskocsis mechanikai készletek része); mérőszalag vagy kellően hosszú vonalzó, ék.

### 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 nehezékek 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!



## 5. Periodikus mozgások

### Kísérleti, mérési feladat:

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

### 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 grafikonnal!
- Tegyen kvalitatív megállapítást a rezgésidő tömegfüggésére!



## 6. Folyadékok és gázok mechanikája

### Kísérleti, mérési feladat:

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

### 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 kísérlet leírása:

- Mérje meg az üres henger és az aljára akasztott tömör henger súlyát a levegőn rugós erőmérővel!
- Ismételje 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!



## 7. Hőtágulás

### Kísérleti, mérési feladat:

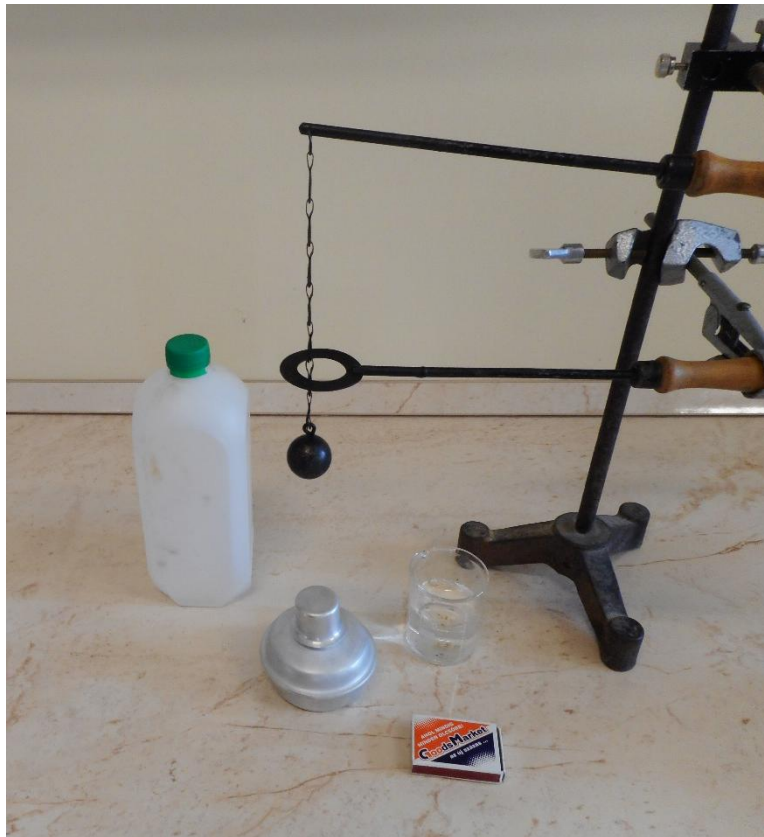
A felfüggesztett fémgolyó éppen átfér a fémgűrűn (Gravesande-készülék). Melegítse Bunsen-égővel a fémgolyót, vizsgálja meg, hogy ekkor is átfér-e a gűrűn! Mi történik akkor, ha a gűrűt is melegíti? Vizsgálja meg a gűrű és a golyó átmérőjének viszonyát lehűlés közben!

### 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, s hagyja fokozatosan lehűlni!



## 8. Az ideális gáz

### Kísérleti, mérési feladat:

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

### 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. Halmazállapot-változások

### Kísérleti, mérési feladat:

A lombikból kevés víz forralásával hajtsa ki a levegőt! A lombikot zárja le egy léggömbbel, majd a lombikban rekedt vízgőzt hűtéssel csapassa le!

### Eszközök:

Hőálló lombik; léggömb; vízmelegítésre alkalmas eszköz (vas háromláb, azbesztlap, facsipesz stb.); hideg víz egy edényben, hűtés céljára; védőkesztyű.

### A kísérlet leírása:

- A lombik aljára tegyen egy kevés vizet, és forralja fel!
- Fél perc forrás után vegye le a lombikot a tűzről, és feszítsen a szájára egy léggömböt úgy, hogy a léggömb kilógjon a lombikból! A lombikot hagyja lehűlni (hideg vízzel hűtse le)! Figyelje meg, mi történik a léggömbbel!



## 10. Elektrosztatika

### Kísérleti, mérési feladat:

Különböző anyagok segítségével tanulmányozza a sztatikus elektromos töltés és a töltésmegosztás jelenségét!

### Eszközök:

Két elektroszkóp; műanyag rúd; ezek dörzsölésére szőrme vagy műszálas textil; üvegrúd; ennek dörzsölésére száraz újságpapír; apró papír darabkák; állványra függesztett hungarocell darabka.

### A kísérlet leírása:

- Dörzsölje meg a műanyag rudat a szőrmével (vagy műszálas textillel), és közelítse először a papírszeletkéhez, a felfüggesztett hungarocell golyóhoz majd az egyik elektroszkóphoz úgy, hogy ne érjen hozzá az elektroszkóp fegyverzetéhez! Mit tapasztal? Mi történik akkor, ha a töltött rudat eltávolítja az elektroszkóptól?
- Ismételje meg a kísérletet papírral dörzsölt üvegrúddal! Mit tapasztal? Ismételje meg a kísérletet úgy, hogy a megdörzsölt ebonit rudat érintse hozzá az egyik elektroszkóphoz! Mi történik az elektroszkóp lemezkéivel?
- Dörzsölje meg az üveg rudat újságpapírral, és érintse hozzá a másik elektroszkóphoz! Mi történik az elektroszkóp lemezkéivel?
- Érintse össze vagy kösse össze vezetővel a két elektroszkópot! Mi történik?



## 11.Soros és párhuzamos kapcsolás

### Kísérleti, mérési feladat:

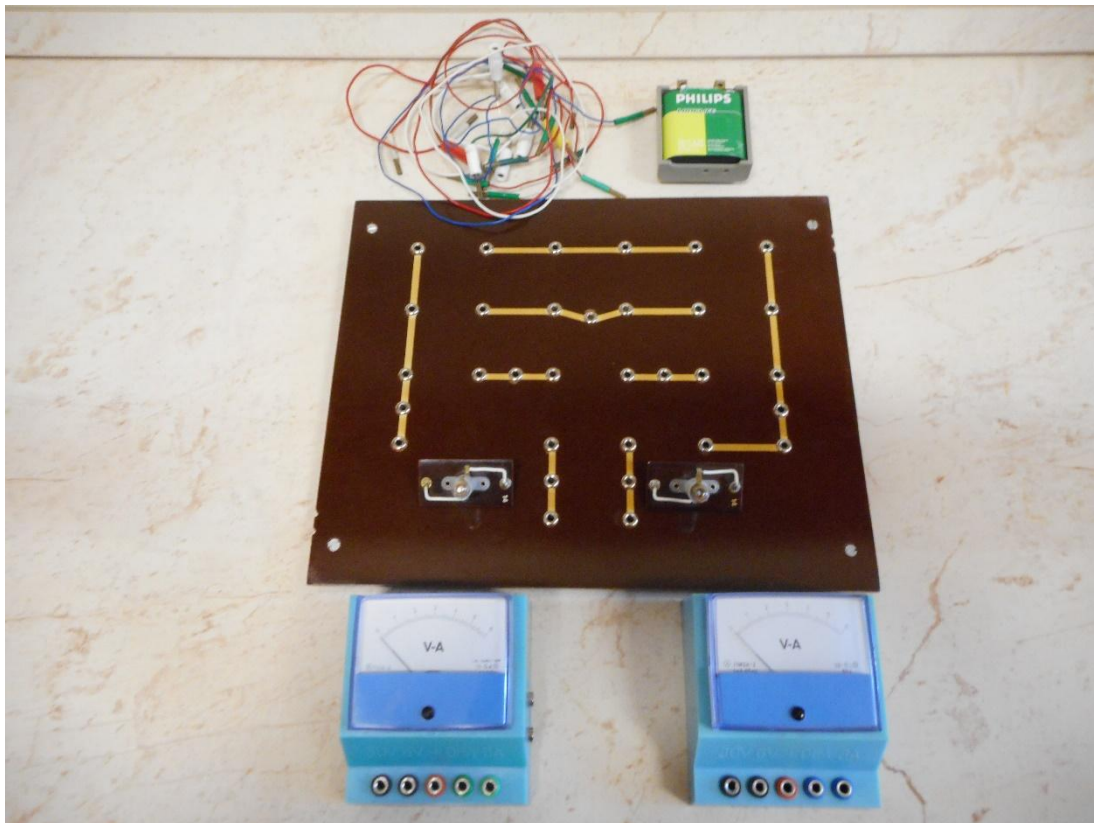
Egy áramforrás és két zseblámpaizzó segítségével tanulmányozza a soros, illetve a párhuzamos kapcsolás feszültség-és teljesítményviszonyait!

### Eszközök:

4,5V-os zseblep; két egyforma zseblámpa foglalatban; kapcsolótábla; vezetékek; feszültségmérő műszer, áramerősség-mérő műszer.

### 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. Magnetosztatika

### Kísérleti, mérési feladat:

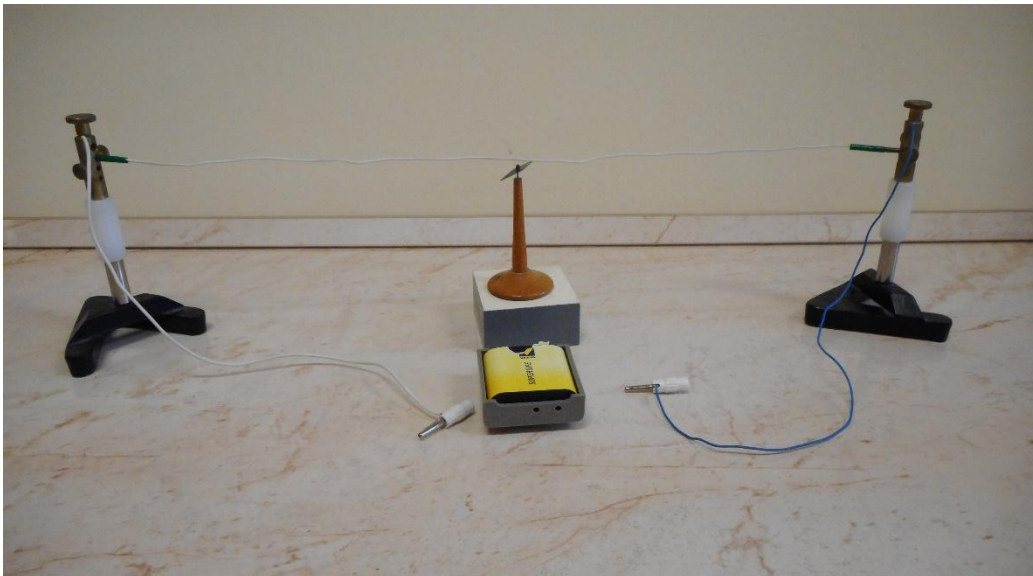
Árammal átjárt vezető egyenes szakaszának környezetében vizsgáld a vezető mágneses terének szerkezetét egy iránytű segítségével!

### 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, másodszer kelet-nyugati! Figyelje meg mindkét esetben az iránytű viselkedését!
- Végezze el a kísérletet fordított áramiránnyal is!



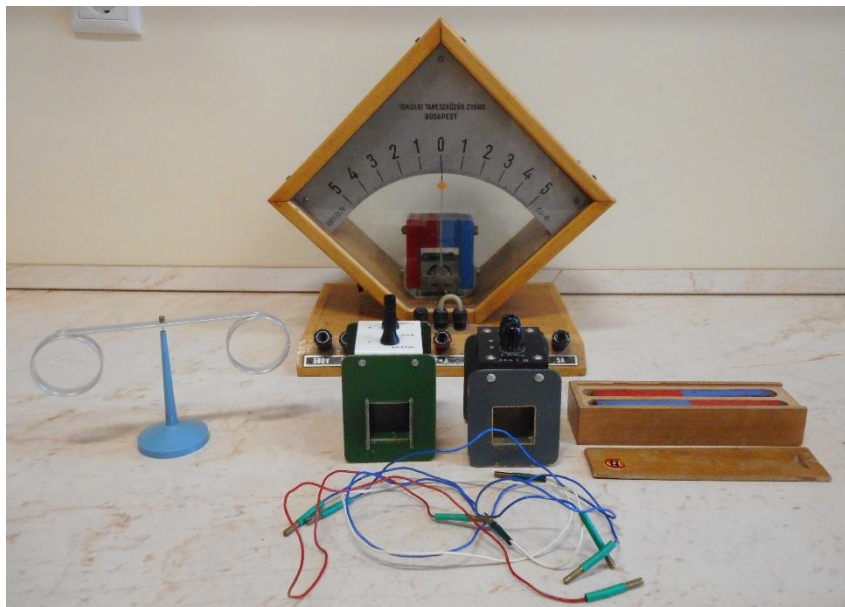
## 13. Elektromágneses indukció

### Eszközök:

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

### A kísérlet leírása:

- Csatlakoztassa a tekercs két kivezetését az áramerőhöz! 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 mágneset!
- 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!
- Figyelje meg, hogy mi a különbség a felfüggesztett két karika között! Mozdassa a mágneset az egyik karikába befelé, majd kifelé!
- Ismételje meg ugyanezt a másik karikával az egyensúly beállta után!
- Röviden foglalja össze tapasztalatait!



## 14. Geometriai optika

### Kísérleti, mérési feladat:

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

### 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 papíreernyőt, 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!
- A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptriaértékét!



## 15.A fény hullámtermészete

### Kísérleti, mérési feladat:

Fény felé tartott polárszűrőkkel tanulmányozza a fénypolarizáció jelenségét! Állapítsa meg az ismeretlen polárszűrőre jellemző polarizációs irányt!

### Eszközök:

Két bekeretezett polárszűrő, melyek közül az egyik keretén meg van jelölve a polarizációs irány, a másikonál nincsen; írásvetítő; alkoholos filctoll vagy ceruza.

### A kísérlet leírása:

- Helyezze a bekapcsolt írásvetítő üvegére az ismert polarizációs irányú polárszűrőt! Helyezze rá a másik polárszűrőt! A felső szűrőt lassan körbeforgatva figyelje meg, hogyan változik a két szűrőn átjutó fény intenzitása!
- Ennek segítségével állapítsa meg a felső polárszűrőre jellemző, ismeretlen polarizációs irányt! A szűrő keretén tüntesse fel ezt az irányt!



## 16. Az atom szerkezete

### Kísérleti, mérési feladat:

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

### Eszközök:

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

### A kísérlet leírása:

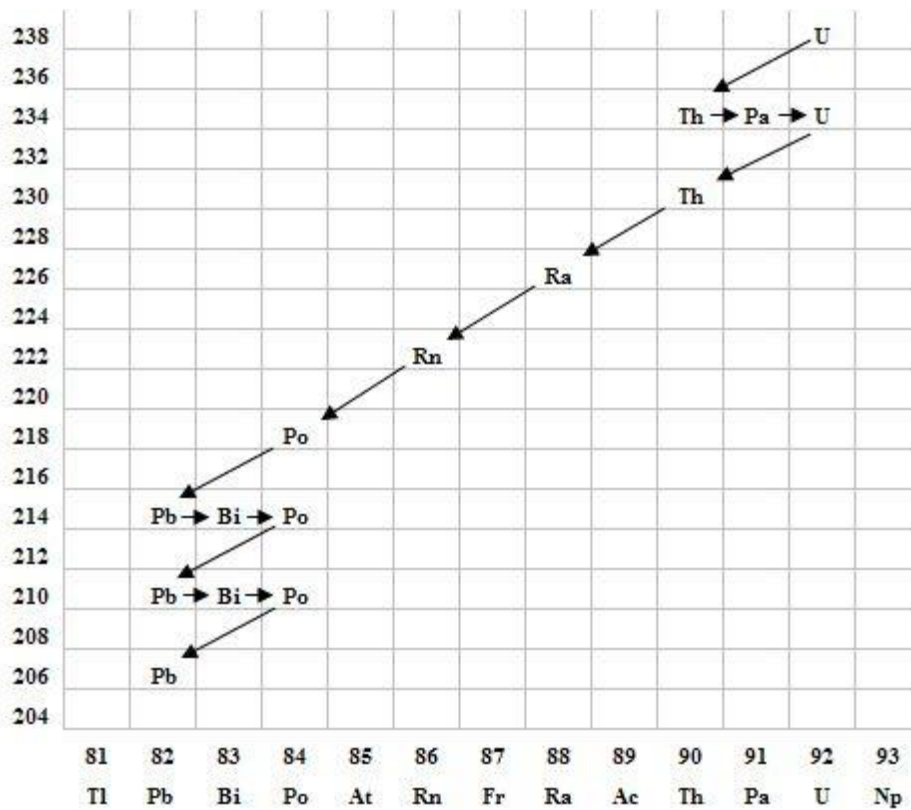
- A borszeszégőt óvatosan gyújtsa meg! A kiadott anyagokat az égetőkanál vagy égetődrót segítségével tartsa a gázlángba, és tartsa ott, amíg a minta fényes izzásba nem jön (kb. 1000-1400°C hőmérsékleten)!
- Végezze el a kísérletet az összes előkészített anyaggal!
- Megfigyeléseit jegyezze le!



## 17. Radioaktivitás

### Elemzési feladat:

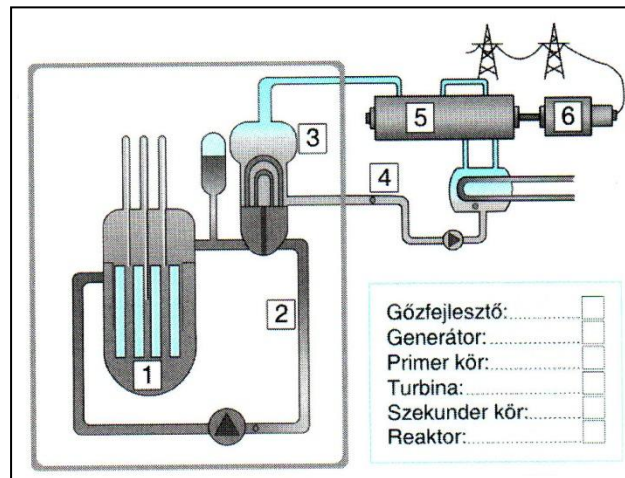
Elemmezze és értelmezze a mellékelt ábrán feltüntetett bomlási sort!



## 18. Maghasadás, atomreaktor

### Elemzési feladat:

Az alábbi vázlatos rajz alapján nevezze meg egy atomerőmű főbb részeit, ismertesse az erőmű működésének lényegét!



## 19.Gravitáció

### Kísérleti, mérési feladat:

Fonálinga lengésidejének mérésével határozza meg a gravitációs gyorsulás értékét!

### Eszközök:

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

### A kísérlet leírása:

- a) 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!
- b) A mérést végezze el úgy is, hogy az inga hosszát megváltoztatja! Az új hosszal történő mérést is legalább ötször végezze el!



## 20.A Naprendszer

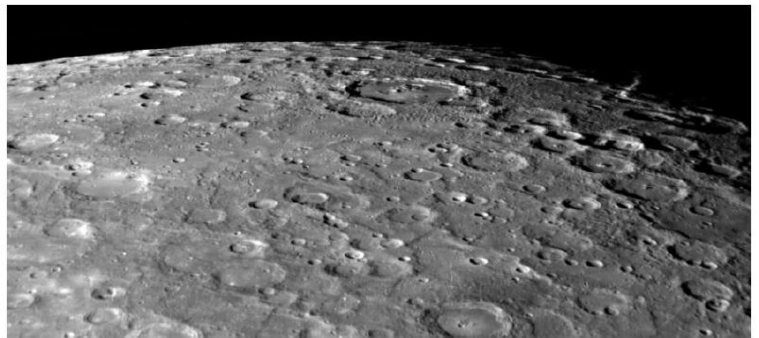
### Elemzési feladat:

Az alábbi táblázatban szereplő adatok segítségével elemezze a Merkúr és a Vénusz közötti különbségeket, illetve hasonlóságokat!

		<b>Merkúr</b>	<b>Vénusz</b>
1.	Közepes naptávolság	57,9 millió km	108,2 millió km
2.	Tömeg	0,055 földtömeg	0,815 földtömeg
3.	Egyenlítői átmérő	4 878 km	12 102 km
4.	Sűrűség	5,427 g/cm <sup>3</sup>	5,204 g/cm <sup>3</sup>
5.	Felszíni gravitációs gyorsulás	3,701 m/s <sup>2</sup>	8,87 m/s <sup>2</sup>
6.	Szökési sebesség	4,25 km/s	10,36 km/s
7.	Legmagasabb hőmérséklet	430 °C	470 °C
8.	Legalacsonyabb hőmérséklet	-170 °C	420 °C
9.	Légköri nyomás a felszínen	~ 0 Pa	~ 9 000 000 Pa



A Vénusz



A Merkúr felszíne