

## Tartalom

1. Egyenes vonalú mozgások .....	2
2. Newton törvényei .....	3
3. Pontszerű és merev test egyensúlya, egyszerű gépek.....	4
4. Munka, mechanikai energia.....	5
5. Cartesius-búvár.....	6
6. Arkhimédész törvényének igazolása arkhimédészi hengerpárral.....	7
7. A hőtágulás bemutatása – golyó és lyuk hőtágulása .....	8
8. A lecsapódás jelensége – a gázok nyomása .....	9
9. A Boyle–Mariotte-törvény szemléltetése .....	10
10. Testek elektromos állapota .....	11
11. Soros és párhuzamos kapcsolás.....	12
12. Rézcsőbe ejtett neodímium mágnes mozgásának vizsgálata.....	13
13. Elektromágneses indukció.....	14
14. Geometriai fénytan – optikai eszközök .....	15
15. A polarizáció jelenségének bemutatása polárszűrővel .....	16
16. Színképek és atomszerkezet – Bohr-modell.....	17
17. Az atommag összetétele, radioaktivitás .....	18
18. Az atommag stabilitása – egy nukleonra jutó kötési energia .....	19
19. A gravitációs mező – gravitációs kölcsönhatás.....	20
20. Csillagászat – távcső készítése .....	21

## 1. Egyenes vonalú mozgások

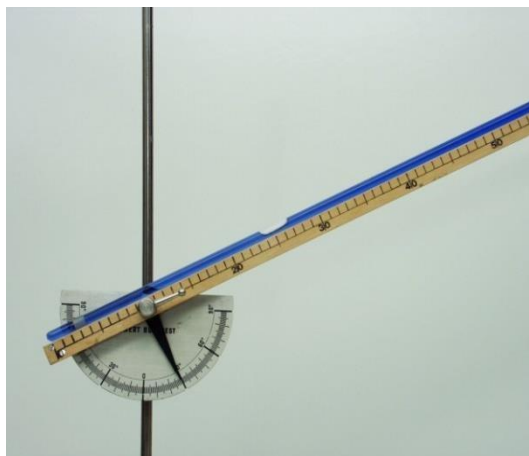
### Feladat:

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! 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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy a buborék egyenlő időközök alatt milyen utakat tesz meg!
- Készítsen a mérési adatokból út-idő diagramot!
- Hasonlítsa össze a két különböző hajlásszögű mérés eredményét!
- Milyen mozgást végez a buborék? Milyen mennyiségek jellemzik ezt a mozgást?

## 2. Newton törvényei

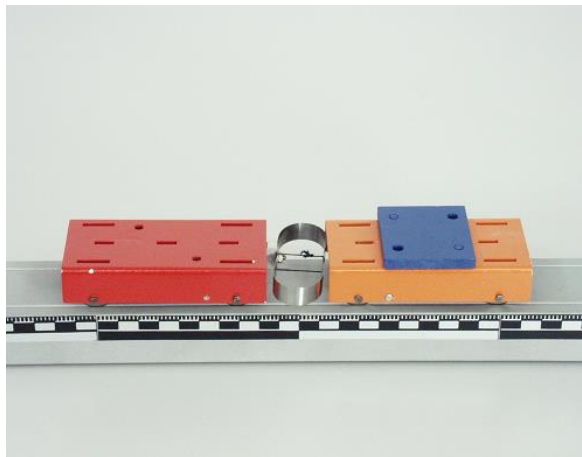
### Feladat:

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

*Szükséges eszközök:* Két egyforma, könnyen mozgó iskolai kiskocsi rugós ütközőkkel; különböző, a kocsikra rögzíthető nehezékek; sima felületű asztal vagy sín.

### A kísérlet leírása:

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! Ismétlje 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! Ismétlje meg a kísérletet úgy is, hogy a nagyobb tömegű kocsit löki neki a kezdetben álló, kisebb tömegűnek!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse a különböző típusú ütközéseket!
- Ismertesse, hogy miként érvényesülnek a tanult megmaradási törvények a kísérletben!
- Milyen feltételek mellett érvényesek a megmaradási törvények?

### 3. 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!

**Javaslat a kísérlet értelmezésére**

- Ismertesse, hogy milyen mennyiségek szükségesek a kísérlet értelmezéséhez!
- Ismertesse, hogy miért mutat más értéket az erőmérő akkor, ha különböző szögekben tartva mérünk!

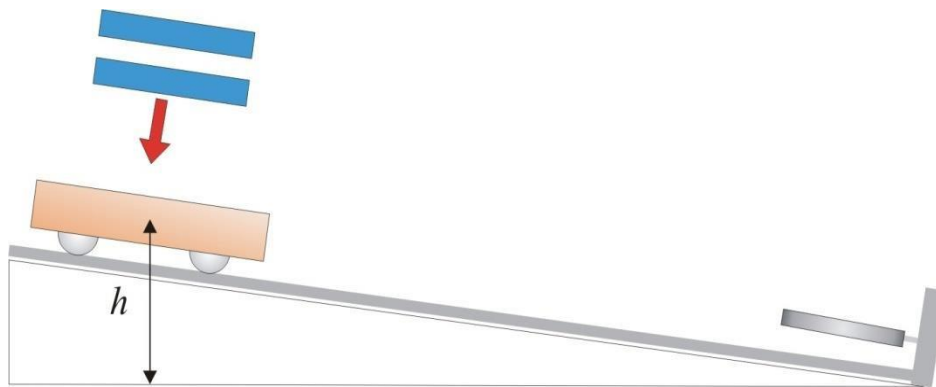
## 4. Munka, mechanikai energia

**Feladat:** Lejtőn leguruló kiskocsi segítségével tanulmányozza a mechanikai energiák egymásba alakulását!

*Szükséges eszközök:* Erőmérő; kiskocsi; nehezékek; 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 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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy milyen energiafajták játszanak szerepet a folyamatban!
- Hogyan viszonyulnak egymáshoz az egyes energiafajták?

## 5. Cartesius-búvár

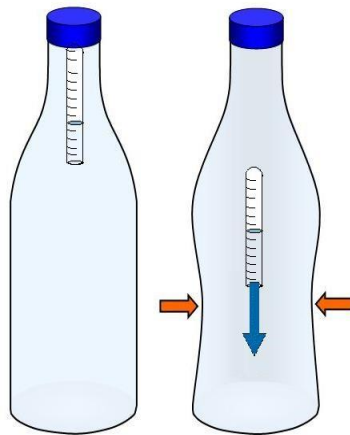
### Feladat:

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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy mi történik a búvár belsejében a flakon összenyomásakor!
- Adja meg, hogyan értelmezhető a búvár belsejében lezajló jelenség a folyadékok tulajdonságainak segítségével!
- Ismertesse, hogyan változik a búvár sűrűsége a vízéhez képest, s ez hogyan befolyásolja a búvár mozgását a vízben!

## 6. Arkhimédész törvényének igazolása arkhimédészi hengerpárral

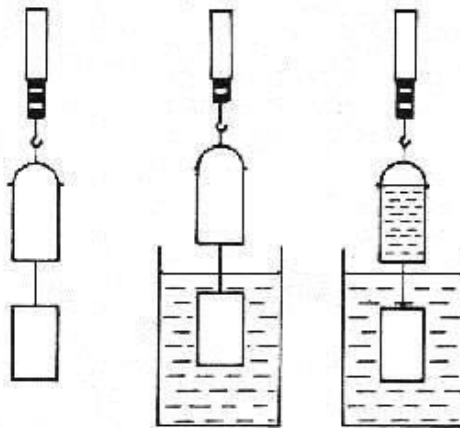
### Feladat:

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 kísérlet 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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Hogyan változik a henger súlya?
- Ismertesse, hogy miért változik a henger súlya!
- Ismertesse, hogy mivel egyenlő a folyadék által kifejtett erő!

## 7. A hőtágulás bemutatása – golyó és lyuk hőtágulása

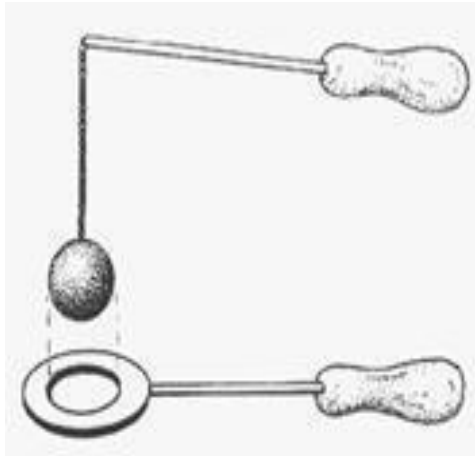
### Feladat:

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 (háziilagosan 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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy miért nem fér át felmelegített golyó a gűrűn!
- Ismertesse, hogy mi történik a gűrűvel melegítés hatására!
- Hogyan változik a golyó térfogata a hűtés hatására?



## 8. A lecsapódás jelensége – a gázok nyomása

### Feladat:

A lombikból kevés víz forralásával hajtsa ki a levegőt! A lombikot zárja le egy léggömbbel, majd a lombikban rekedt vízgőzt hűtéssel csapassa le! Így a lombikban leesik a nyomás, a léggömb a lombikba „beszívódik”.

*Szükséges 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! Magyarázza a kísérletben bemutatott jelenséget!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy mi történik a víz forralásakor, illetve a lombik lehűtésekor!
- Miért húzódik be a léggömb a lombikba?

## 9. 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 csőréen kiengedné a levegőt! Mit tapasztal? Mekkora térfogatúra tudta összehúzni a levegőt?

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

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



## 10. Testek elektromos állapota

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

*Szükséges eszközök:* Két elektroszkóp; ebonit- vagy műanyag rúd; ezek dörzsölésére szőrme vagy műszálas textil; üvegrúd; ennek dörzsölésére bőr vagy száraz újságpapír.

### A kísérlet leírása:

- Dörzsölje meg az ebonitrudat a szőrmével (vagy műszálas textillel), és közelítse az egyik elektroszkóphoz úgy, hogy ne érjen hozzá az elektroszkóp fegyverzetéhez! Mit tapasztal? Mi történik akkor, ha a töltött rudat eltávolítja az elektroszkóptól? Ismétlje meg a kísérletet papírral dörzsölt üvegrúddal! Mit tapasztal?
- Ismétlje meg a kísérletet úgy, hogy a megdörzsölt ebonitrudat érintse hozzá az egyik elektroszkóphoz! Mi történik az elektroszkóp lemezkéivel? Dörzsölje meg az üvegrudat a bőrrel (vagy újságpapírral), és érintse hozzá a másik elektroszkóphoz! Mi történik az elektroszkóp lemezkéivel? Érintse össze vagy kösse össze vezetővel a két elektroszkópot! Mi történik?



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse a testek elektromos feltöltődését, adjon erre anyagszerkezeti magyarázatot!
- Ismertesse, hogy miért mozdulnak el az elektroszkóp lemezkéi!

## 11. Soros és párhuzamos kapcsolás

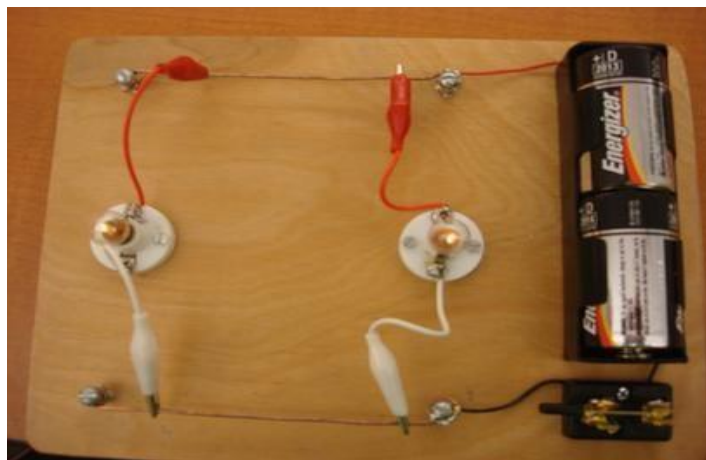
**Feladat:** Egy áramforrás és két zseblámpaizzó segítségével tanulmányozza a soros, illetve a párhuzamos kapcsolás feszültség- és teljesítményviszonyait!

*Szükséges eszközök:* 4,5V-os zsebtelep (vagy helyettesítő áramforrás); két egyforma zsebizzó 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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy mekkora erősségű áramokat illetve feszültségeket mért a különböző kapcsolásoknál!
- Ismertesse, hogy mitől függ az izzó fényereje!
- Hogyan alakultak a kapcsolások áramerősség és feszültség értékei?

## 12. Rézcsőbe ejtett neodímium mágnes mozgásának vizsgálata

### Feladat:

Két egymásba illeszkedő, egyforma hosszú rézcső áll a rendelkezésére. Vizsgálja meg a csőbe ejtett neodímium mágnes mozgását! Mérje meg a csőben az esés idejét úgy, hogy először a kisebb keresztmetszetű csőben ejti a mágnes, majd a nagyobb keresztmetszetű csőben, végül úgy, hogy a két csövet egymásba tolja, és a duplafalú csőben méri az esés idejét!

*Szükséges eszközök:* Két, legalább 30 cm hosszú, szorosan egymásba tolható, egyforma hosszú rézcső, melyekbe a mágnes kényelmesen belefér, és elakadás nélkül tud bennük mozogni (a kisebb átmérőjű cső keresztmetszete ne legyen sokkal nagyobb a mágnes esés irányú keresztmetszeténél!); neodímium mágnes; stopperóra, centiméterszalag; puha szivacs vagy párna, amire a mágnes rápottyan.

### A kísérlet leírása:

Vizsgálja meg, hogy a rézcső fala nem vonzza a mágneset! Ejtse bele a mágneset a rézcsőbe, figyelje meg a mozgását!

Mérje meg a csövek hosszát! Indítsa el a stopperórát, fogja függőlegesen a kisebb keresztmetszetű csövet, és amikor az időmérés 30 másodpercnél tart, ejtse bele a csőbe a mágneset! A csövet állandó magasságban tartva állítsa meg a stopperórát akkor, amikor a mágnes kiért a cső alján! (Vigyázzon, hogy a törékeny mágnes ne sérüljön meg!) Állapítsa meg a mágnes esésének idejét, majd jegyezze föl a mért adatokat!

Ismételje meg a mérést a nagyobb keresztmetszetű csővel is, majd úgy, hogy a két csövet egymásba tolja!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy a mágnes milyen hatással van a rézcsőre!
- Milyen hatások miatt esik lassan a mágnes a rézcsőben?
- Ismertesse, hogy miért esik a mágnes különböző sebességgel a különböző átmérőjű csövekben!

## 13. 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) mozgatja a mágneset!

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

Ismételje meg a kísérletet kisebb és nagyobb menetszámú tekercsrel is! Röviden foglalja össze tapasztalatait!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy miért folyik áram az áramkörben!
- Ismertesse, hogy mitől függ a mért áram erőssége!
- Ismertesse, hogy mitől függ a mért áram iránya!

## 14. Geometriai fénytan – optikai eszközök

### Feladat:

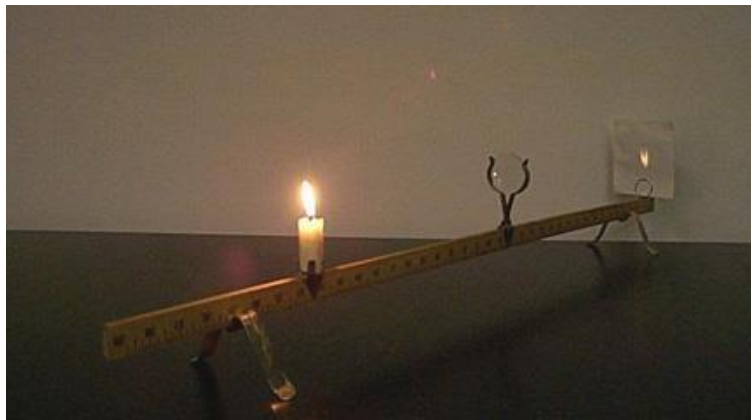
Mérje meg a kiadott üveglencse fókusztaóvságát és határozza meg dioptriaértékét!

*Szükséges eszközök:* Ismeretlen fókusztaóvságú 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 papírernyőt, 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 tárgytaóvságot, és a leképezési törvény segítségével határozza meg a lencse fókusztaóvságát!

A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptriaértékét!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse a keletkező kép tulajdonságait!
- Ismertesse a leképezési törvényt!
- Ismertesse a dioptria kiszámításának módját!

## 15. A polarizáció jelenségének bemutatása polárszűrővel

### **Feladat:**

Az írásvetítőre helyezett polárszűrőkkel tanulmányozza a fénypolarizáció jelenségét! Állapítsa meg az ismeretlen polárszűrőre jellemző polarizációs irányt!

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

### **A kísérlet leírása:**

Irányítsa a fény felé 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!



### **Javaslat a kísérlet értelmezésére**

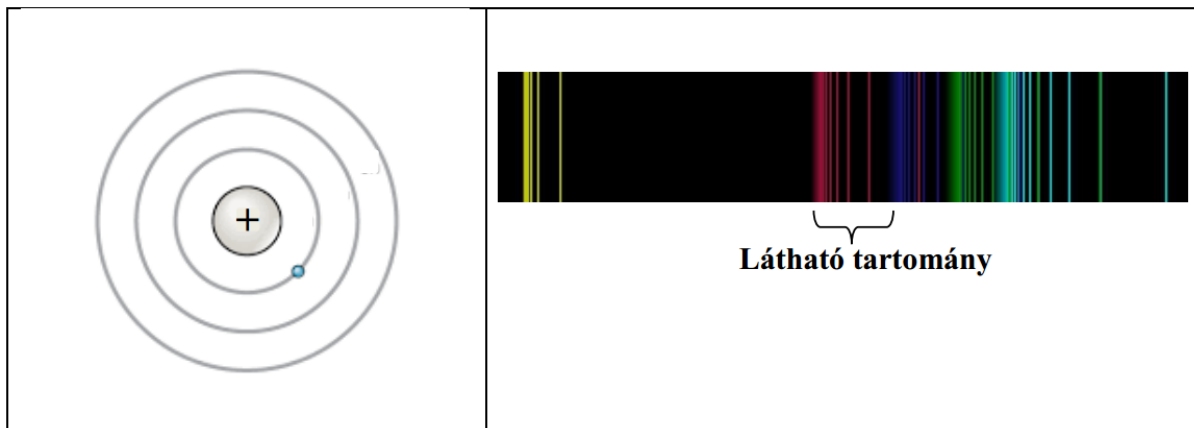
- Ismertesse a polarizáció jelenségét!
- Adja meg a polarizációs irányt!



## 16. Színeképek és atomszerkezet – Bohr-modell

### Feladat:

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



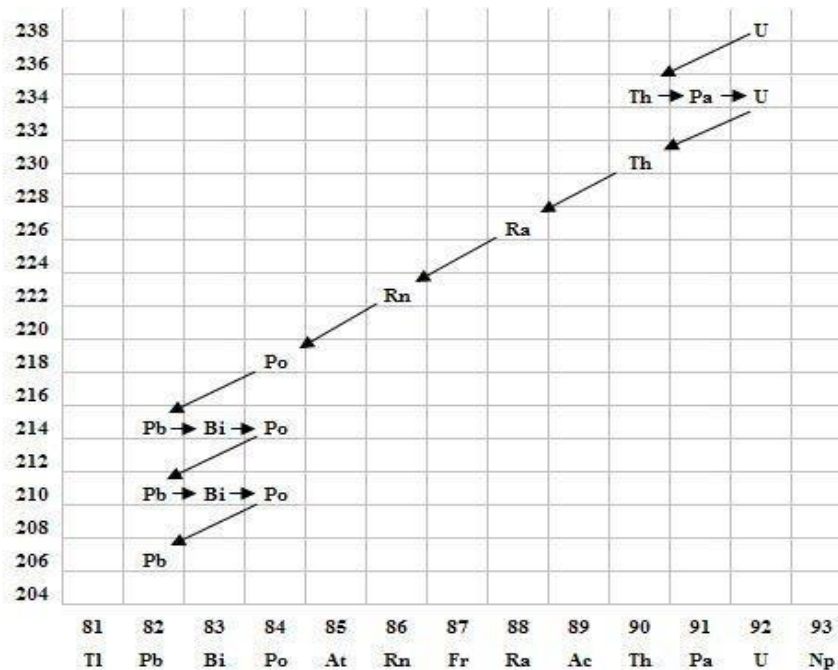
### Javaslat az ábra elemzésére

- Miben egyezik meg, és miben különbözi a Bohr-modell és a Rutherford-modell?
- Milyen pályákon lehetnek elektronok?
- Mi látható a jobb oldali ábrán, és hogyan lehet értelmezni a Bohr-modell alapján?
- Miért kellenek atommodellek?

## 17. Az atommag összetétele, radioaktivitás

### Feladat:

Elemezze és értelmezze a mellékelt ábrán feltüntetett bomlási sort!



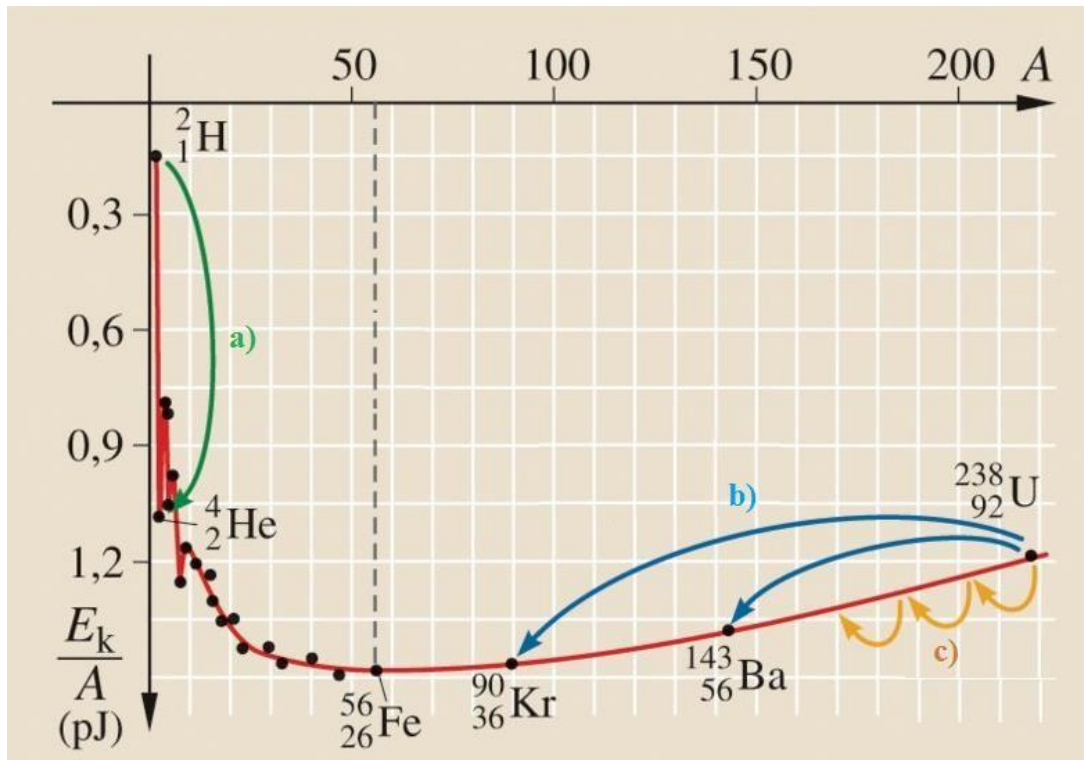
### Javaslat az ábra elemzésére

- 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?

## 18. Az atommag stabilitása – egy nukleonra jutó kötési energia

### Feladat:

Az alábbi grafikon segítségével elemezze, hogyan változik az atommagokban lévő nukleonok kötési energiája az atommag tömegszámának változásával! Értelmezze ennek hatását a lehetséges magátalakulásokra! Nevezze meg az a), b) és c) jelű nyilak által mutatott magátalakulásokat, valamint előfordulásukat a természetben és a technika világában!



### Javaslat az ábra elemzésére:

- Hogyan változik az egy nukleonra jutó kötési energia a tömegszám növekedésével?
- Hol találhatóak a grafikonon a legstabilabb atommagok?
- Hol találhatóak a grafikonon azon atommagok, amelyekből energia szabadul fel a magátalakulások során?
- Milyen magátalakulásnak felelnek meg az a), b), illetve c) jelű nyilakkal jelzett folyamatok?

## 19. A gravitációs mező – gravitációs kölcsönhatás

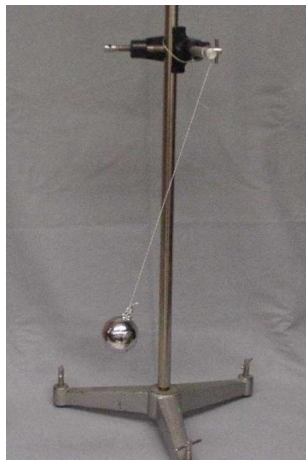
### Feladat:

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 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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ismertesse, hogy miért kell tíz lengés idejét mérni!
- Ismertesse, hogy a lengésidő hogyan függ az inga hosszától!
- Hogyan lehet meghatározni a gravitációs gyorsulás értékét a fonálinga lengésidejéből?

## 20. Csillagászat – távcső készítése

### 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).

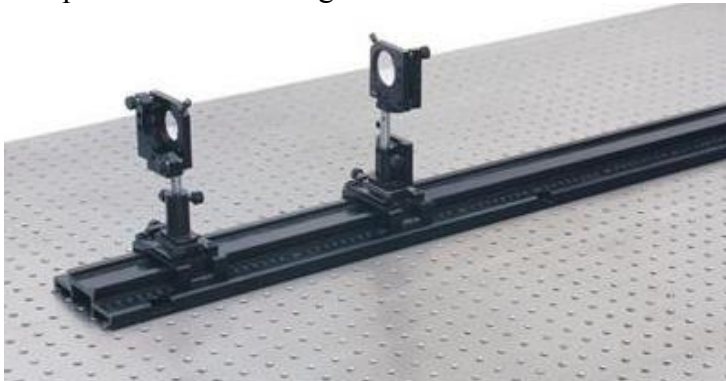
### A kísérlet leírása:

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!



### Javaslat a kísérlet értelmezésére

- Ábrán vázolja a távcső leképezését a nevezetes sugármenetek segítségével!
- Adja meg a távcső nagyításának az értékét!