

1. tétel**Dinamika (Témakör: Mozgás és egyensúly)****Kísérlet:**

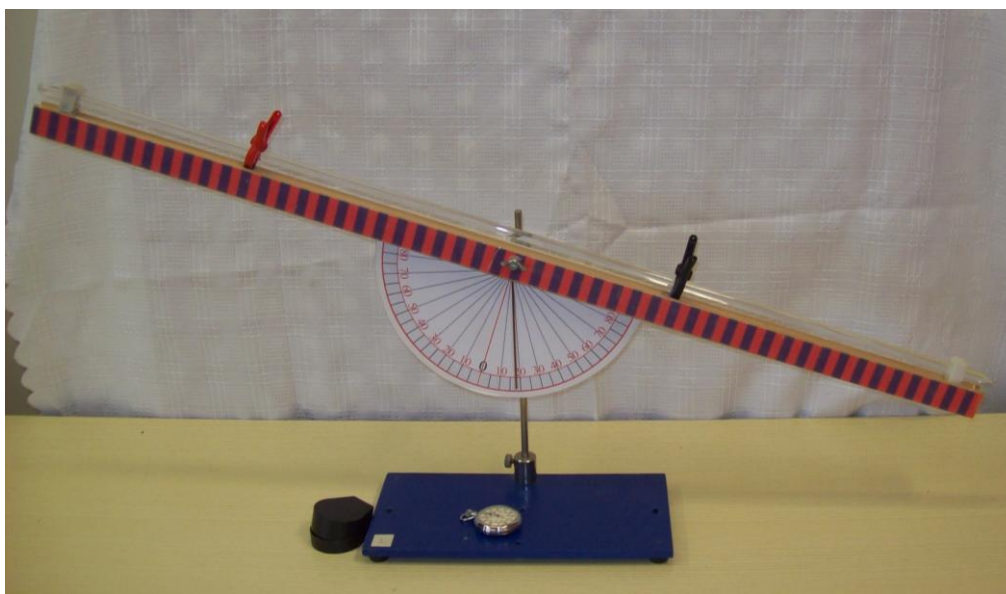
Az egyik kiskocsit meglökve ütköztesse azt az álló helyzetű másiknak! Ismételje meg a kísérletet a két kocsi szerepét felcserélve! Ezután helyezze a nehezéket az egyik kiskocsira és azt ütköztesse a másik álló kocsinak, majd a nehezék nélküli kocsit lökje a nehezékkel terhelt álló kocsinak! Mit tapasztal? Értelmezze a tapasztaltakat! Milyen típusú az ütközés és milyen törvények érvényesülnek ennél az ütközésnél?

**Eszközök:**

- két egyforma könnyen mozgó kiskocsi rugós ütközőkkel
- nehezék
- sínpálya

2. tétel**Egyenes vonalú mozgások (Témakör: Mozgás és egyensúly)****Kísérlet:**

Két meghatározott szögbe (Pl. 20° és 30°) beállítva a csövet vizsgálja meg a benne lévő buborék mozgását! Méréssel és számolással mutassa ki, hogy a mozgás egyenletes, állapítsa meg a mozgás sebességét és készítse el a mozgás út - idő grafikonját!

**Eszközök:**

- Mikola-féle cső
- stopperóra
- négyzetrácsos papír

3. tétel**Munka, energia, teljesítmény** (Témakör: Energia, munka, hő)**Kísérlet:**

Mérje meg rugós erőmérővel a testek súlyát! Számítsa ki a testek helyzeti energiáját 20 cm, 30 cm, majd 40 cm magasra történő emelés után! Ejtse le a legkönnyebb testet a három magasságból az előzetesen elsimított felszínű homokba! Figyelje meg a test homokban hagyott nyomát és értelmezze a tapasztaltakat! Az egyik ejtési magasság esetén számolja ki a leérkezés sebességét!

**Eszközök:**

- rugós erőmérő
- különböző súlyú testek
- száraz homokkal töltött tál

4. tétel**Merev test egyensúlya** (Témakör: Mozgás és egyensúly)**Kísérlet:**

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 és még további két esetben végezze el a mérést! 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!

**Eszközök:**

- karos mérleg
- rugós erőmérő
- súly

5. tétel**Harmonikus rezgőmozgás (Témakör: Mozgás és egyensúly)****Kísérlet:**

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 ismételje meg a kísérletet a többi súllyal is! A mérési eredményeket, valamint a kiszámított periódusidőket rögzítse táblázatban, majd ábrázolja a milliméterpapíron egy periódusidő négyzet-tömeg grafikonon! Tegyen megállapítást a rezgésidő tömegfüggésére!

**Eszközök:**

- állványra rögzített rugó
- három ismert tömeg
- stopperóra
- milliméterpapír

6. tétel**Folyadékok és gázok mechanikája (Témakör: Víz, levegő, környezet)****Kísérlet:**

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 ismételje meg a mérést így is! Írja fel mindhárom esetben a rugós erőmérő által mért értékeket! Magyarázza a tapasztaltakat! Határozza meg a tömör henger sűrűségét!

**Eszközök:**

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

7. tétel**Hőtágulás (Témakör: Energia, munka, hő)****Kísérlet:**

- a) Mutassa be a Gravesande-karika nevű kísérleti eszközzel, hogy a testek melegítés hatására kitágulnak, hűtésre összehúzódnak! Magyarázza a lyukak tágulását!
- b) Fogja ujjai közé a hőmérő folyadéktartályát, esetleg enyhén dörzsölje. Mit tapasztal? Magyarázza meg a hőmérő működését!

**Eszközök:**

- Gravesande-karika
- borszeszegő
- gyufa
- alkoholos bothőmérő

8. tétel**A gázok** (Témakör: Energia, munka, hő)**Kísérlet:**

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?

**Eszközök:**

- tű nélküli orvosi fecskendő

9. tétel**Halmazállapot-változások (Témakör: Energia, munka, hő)****Kísérlet:**

- a) Szórjon kevés jódkristályt a kémcső aljára, a kémcső felső végét pedig dugaszolja el lazán a hideg, vizes zsebkendővel! A kémcsövet fogja át a kémcsőcsipesszel, és ferdén tartva melegítse óvatosan az alját a borszeszlángban! Figyelje meg a kémcsőben zajló folyamatot!
- b) 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? Értelmezze a jelenséget!

**Eszközök:**

- borszeszegő
- kémcső fogóval
- vizes zsebkendő
- jód kristály
- orvosi fecskendő
- víz

10. tétel**Elektrosztatika (Témakör: Elektromosság)****Kísérlet:**

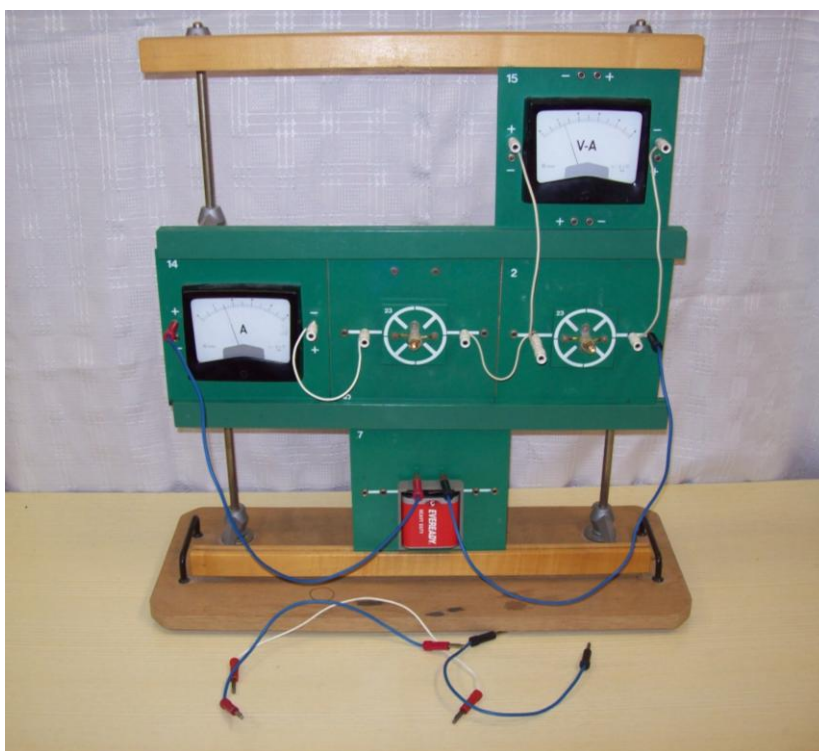
- a) Dörzsölje meg az ebonitrudat a szőrmével és közelítse az egyik elektroszkóphoz úgy, hogy ne érjen hozzá az elektroszkóp fegyverzetéhez! Mit tapasztal? Mi történik akkor, ha a töltött rudat eltávolítja az elektroszkóptól? Ismétlje meg a kísérletet papírral dörzsölt üvegrúddal! Mit tapasztal?
- b) 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?

**Eszközök:**

- ebonitrúd
- üvegrúd
- szőrme
- bőr
- két elektroszkóp
- fémpálca

11. tétel**Az egyenáram** (Témakör: Elektromosság)**Kísérlet:**

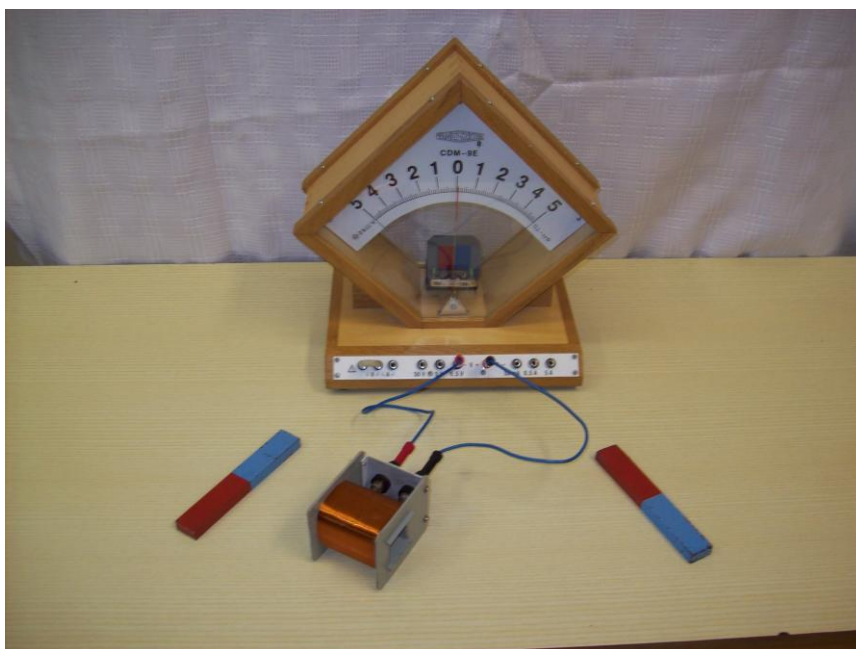
Készítsen kapcsolási rajzot két olyan áramkőről, amelyben a két izzó sorosan, illetve párhuzamosan van kapcsolva! A rendelkezésre álló eszközökkel állítsa össze mindkét áramkört! Mérje meg a fogyasztókra eső feszültségeket és a fogyasztókon átfolyó áram erősségét mindkét kapcsolás esetén! Figyelje meg az izzók fényerejét mindkét esetben!

**Eszközök:**

- áramforrás
- két egyforma zsebizzó
- feszültségmérő műszer
- áramerősség-mérő műszer
- vezetékek

12. tétel**Az elektromágneses indukció (Témakör: Elektromosság)****Kísérlet:**

Csatlakoztassa a tekercs két kivezetését a feszültségmérőhöz! 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 a feszültségmérő 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! Röviden foglalja össze tapasztalatait!

**Eszközök:**

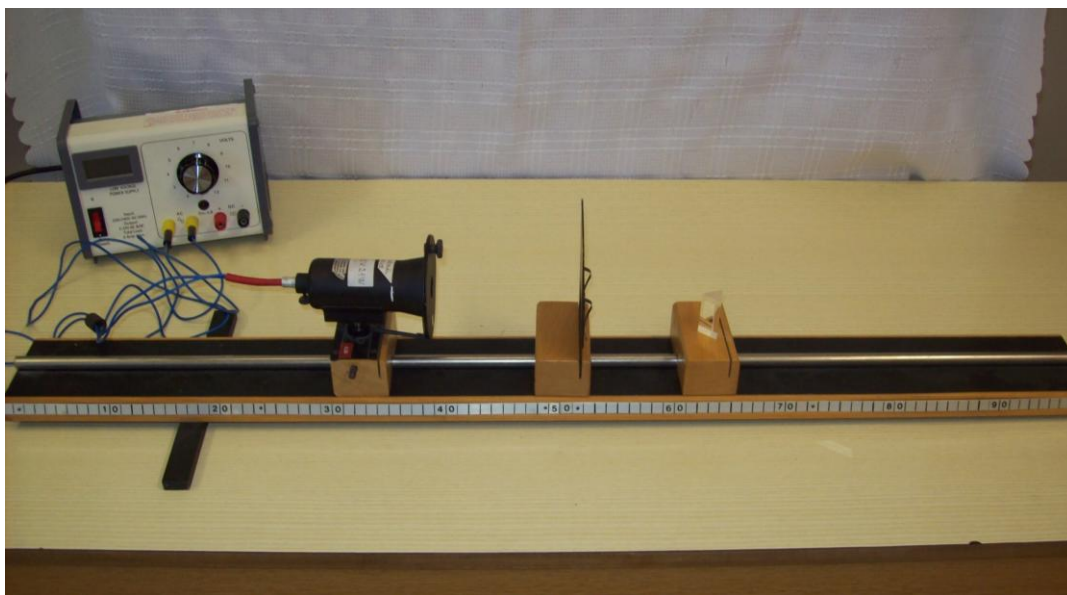
- középállású feszültségmérő
- tekercs
- 2 db rúd mágnes
- vezetékek

13. tétel

Az elektromágneses hullámok (Témakör: Hullámok, kommunikáció, fény)

Kísérlet:

A lencse és a rés segítségével irányítson a lámpából keskeny fénynyalábot a prizmára és figyelje meg a kilépő fénysugarat! Magyarázza meg a tapasztaltakat!

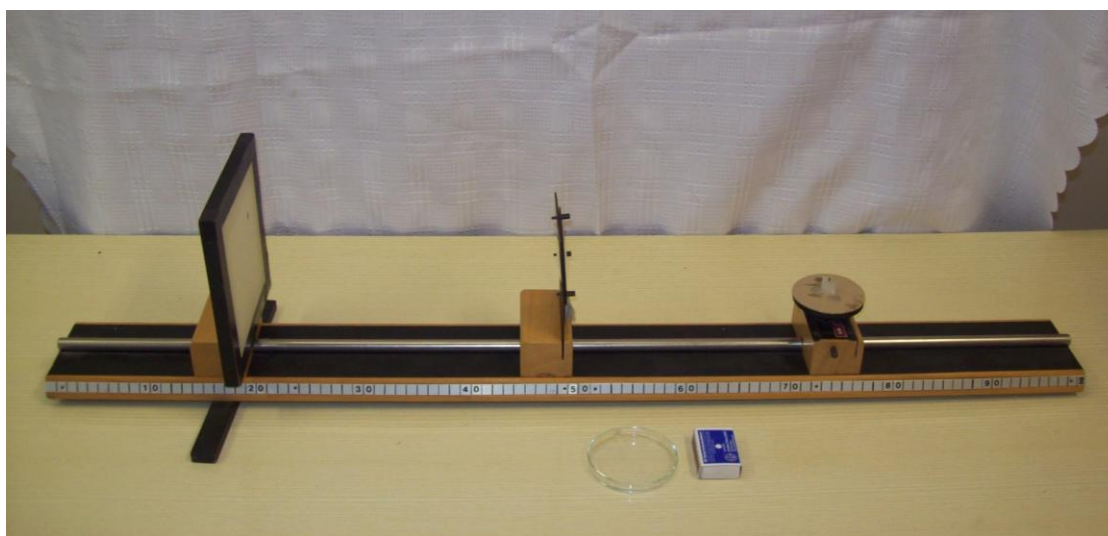
**Eszközök:**

- optikai pad
- lámpa
- rés
- lencse
- prizma
- áramforrás
- lovasok
- papírlap

14. tétel**Geometriai optika** (Témakör: Hullámok, kommunikáció, fény)**Kísérlet:**

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 tárgytávolságot, és a leképezési törvény segítségével határozza meg a lencse fókusz távolságát!

A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptriaértékét!

**Eszközök:**

- gyújtó lencse tartóban
- képfelfogó ernyő
- gyertya
- mérőszalag

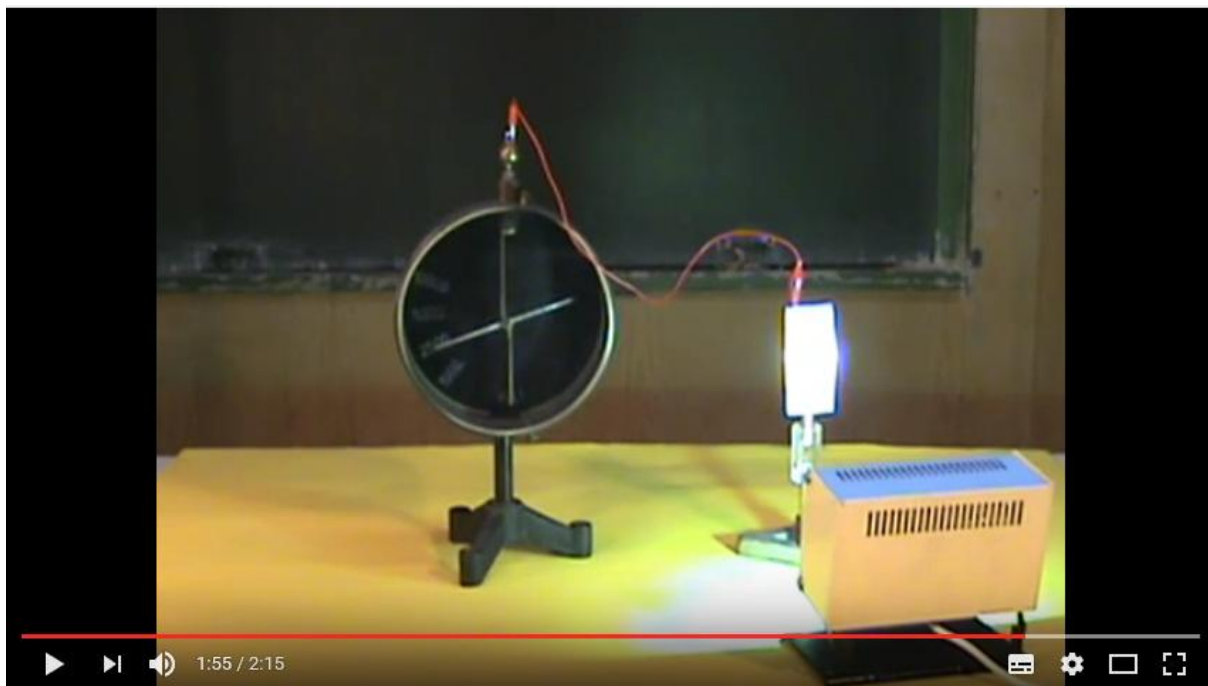
15. tétel

A fényelektromos jelenség (Témakör: Hullámok, kommunikáció, fény)

Kísérlet:

Értelmezze az alábbi hang nélküli filmen látottakat!

<https://www.youtube.com/watch?v=3xvinPtQmh0>

**Eszközök:**

- laptop

16. tétel**Az atom szerkezete** (Témakör: Atomfizika, magfizika)**Kísérlet:**

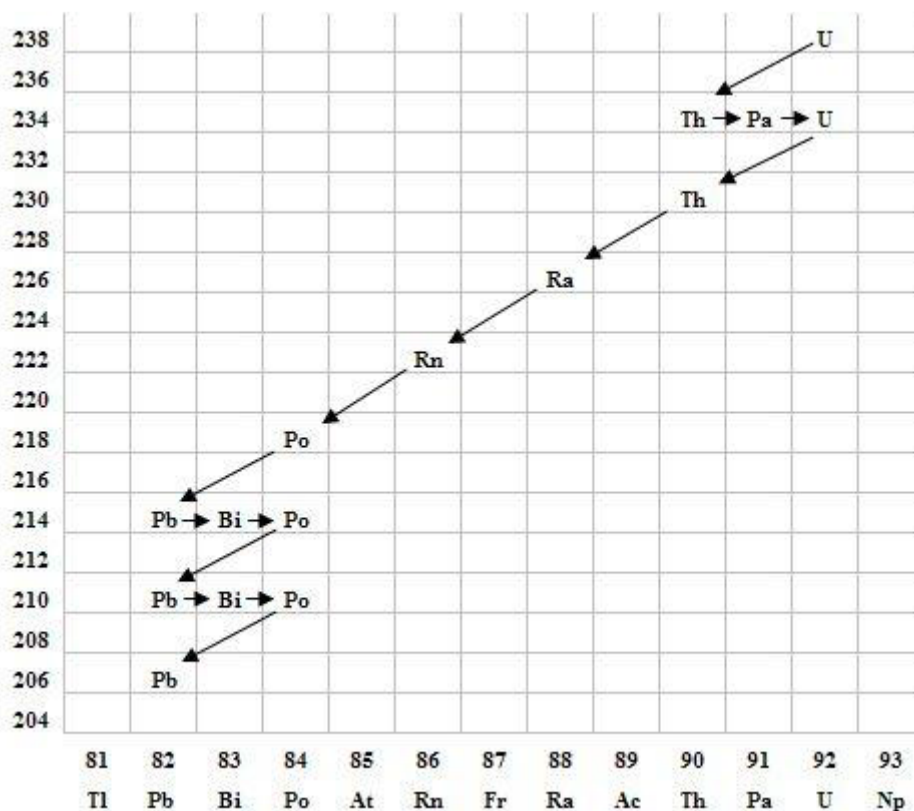
Az égetőkanálra vagy a drót ellapított végére tegyen a sóból néhány kristályt és tartsa lángba! Ismételje meg a kísérletet más só kristályaival! Mit tapasztal? Magyarázza meg a tapasztaltakat!

**Eszközök:**

- Bunsenégő,
- gyufa,
- különböző fémek sói,
- égetőkanál vagy drót

17. tétel**A radioaktivitás (Témakör: Atomfizika, magfizika)****Feladat:**

Elemezze és értelmezze a mellékelt ábrán feltüntetett bomlási sort!



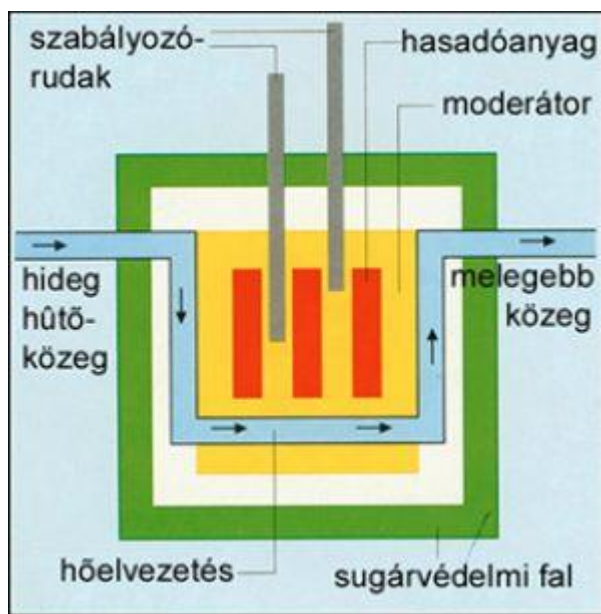
Mit jelölnek a számok a grafikon vízszintes, illetve függőleges tengelyén? Mi a kiinduló elem és mi a végső (stabil) bomlástermék? Milyen bomlásnak felelnek meg a különböző irányú nyilak, hogyan változnak a jellemző adatok ezen bomlások során?

18. tétel

Az atommag energiája (Témakör: Atomfizika, magfizika)

Kísérlet:

A kapott rajz alapján vázlatosan ismertesse az atomreaktor működését!



19. tétel**Gravitációs kölcsönhatás (Témakör: A Világegyetem megismerése)****Kísérlet:**

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! Az ingahossz ismeretében a lengésidő mért értékéből számítsa ki a nehézségi gyorsulás értékét!

**Eszközök:**

- fonálinga
- stopperóra,
- mérőszalag



20. tétel

Csillagászat (Témakör: A Világegyetem megismerése)

Feladat:

		Merkúr	Vénusz
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 ³	5,204 g/cm ³
5.	Felszíni gravitációs gyorsulás	3,701 m/s ²	8,87 m/s ²
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

Tanul

mányozza a Merkúrra és a Vénuszra vonatkozó adatokat! Mit jelentenek a táblázatban megadott fogalmak? Hasonlítsa össze az adatokat a két bolygó esetében, és értelmezze az eltérések okát a táblázatban található adatok felhasználásával!