

1. A gyorsulás

Gyakorlati példákra alapozva ismertesse a változó és az egyenletesen változó mozgást!

Általánosítsa a sebesség fogalmát úgy, hogy azzal a változó mozgásokat is jellemezni lehessen!

Ismertesse a gyorsulás fogalmát! (jele, mértékegysége) Térjen ki a nem egyenes vonalú mozgásokra is.

Mit jelent a gravitációs gyorsulás kifejezés? Közelítőleg mennyi az értéke Magyarországon? Mitől függ ez az érték?

Kísérlet: Vizsgálja meg, hogy hogyan változik a lejtőn leguruló golyó sebessége! Készítsen út-idő, sebesség-idő és gyorsulás-idő grafikon!

Eszközök: lejtőnek alkalmas eszköz, golyó, hosszúságmérő eszköz, stopper, metronóm

Számítsa ki a lejtőn három különböző magasságból leguruló golyó pillanatnyi sebességét!

2. Rezgőmozgás

Ismertesse a rezgőmozgás fogalmát! Mi a feltétele a harmonikus rezgőmozgás kialakulásának?

Sorolja fel és definiálja a harmonikus rezgőmozgás kinematikai jellemzőit!

Milyen kapcsolat van az egyenletes körmozgás és a harmonikus rezgőmozgás között?

Vázolja a rezgés folyamán az energia átalakulásokat és elemezze ezeket vízszintes síkú rezgés speciális helyzeteiben (egyensúlyi és szélsőhelyzet)! Ismertesse a rezonancia jelenségét és mondjon a mindennapi életből vett példákat rá.(káros és hasznos)

Számítsa ki, hogy mekkora a tömege annak a testnek, amely egy $400 \frac{N}{m}$ rugóállandójú rugón

3,14 másodperces rezgésidővel rezeg!

Kísérlet: Hozzon létre harmonikus rezgőmozgást, jellemezze azt és adja meg létrejöttének dinamikai feltételét!

Eszközök: állvány a rugó felfüggesztésére, rugók, 4 db azonos, ismert tömegű, felakasztható kis test, mérőszalag, stopper.

3. Mechanikai hullámok

Adja meg a mechanikai hullám definícióját! Ismertesse harmonikus hullám létrejöttének feltételeit! Csoportosítsa a mechanikai hullámokat különböző szempontok szerint (pl.: terjedési dimenzió, hullámfront alakja)! Térjen ki a transzverzális és longitudinális hullámok közötti különbségre!

Ismertesse a hullámmozgást leíró fizikai mennyiségeket!

Értelmezze a polarizáció jelenségét! Mely hullámok polarizálhatók? Soroljon fel további hullámtani jelenségeket!

Számítsa ki annak a hullámnak a hullámhosszát, amely $c = 340 \frac{m}{s}$ sebességgel terjed és rezgésszáma $170Hz$!

Kísérlet: Hozzon létre csavarrugón transzverzális és a longitudinális hullámot!

Eszközök: csavarrugó

4. Megmaradási tételek a mechanikában

Ismertesse a tehetetlenség törvényét és ennek kapcsolatát az inercia-rendszerrel!

Vezesse be az impulzus fogalmát (jele, mértékegysége)!

Kísérlet: Szemléltesse, hogy két kiskocsi lendületének összege szétlökődésük közben nem változik!

Mondjon további példákat lendület-megmaradásokra!

Ismertesse a leggyakrabban előforduló mechanikai energiafajtákat és azok kiszámítási módját!

Fogalmazza meg a mechanikai energiákra vonatkozó megmaradási tételt!

Hogyan teljesül szabadesésnél az energia-megmaradás törvénye?

Számítsa ki az 1 méter magas lejtő tetejéről súrlódás nélkül lecsúszó 500 g tömegű test mozgási energiáját a lejtő alján!

Eszközök: kiskocsik, rugók, nehezékek

5. Merev testek egyensúlya

Határozza meg a merev test fogalmát! Gyakorlati példán keresztül szemléltesse annak viszonylagosságát és különböztesse meg az anyagi ponttól!

Definiálja a forgatónyomaték fogalmát (jele, mértékegysége, kiszámítási módja)!

Fogalmazza meg a merev test egyensúlyának dinamikai feltételeit, írja le ezek matematikai alakját!

Ismertesse a közös, a nem közös és a párhuzamos hatásvonalú erők eredőjét!

Értelmezze az erőpár fogalmát és adja meg forgatónyomatékának kiszámítási módját! Mitől függ és mitől nem függ ez a forgatónyomaték?

Soroljon fel emelő típusú egyszerű gépeket!

Számítsa ki, hogy mekkora erővel vágja a harapófogó éle a drótot, ha az él a tengelytől 2 cm távolságra van, a tenyér középvonala pedig 10 cm-re helyezkedik el a tengelytől és 15 N nagyságú erővel szorítja a harapófogó szárait!

Kísérlet: Hozzon létre forgási egyensúlyt egy vízszintes tengelyen forgatható kétoldalú emelővel legalább három különböző esetben, és értelmezze a tapasztalatokat!

Eszközök: kétoldalú emelő, azonos tömegű nehezékek, rugós erőmérő

6. Gáztörvények

Ismertesse a gázok tulajdonságait.

Írja fel az állapotegyenletet és ismertesse a benne szereplő állapotjelzőket (név, jel, mértékegység, jelentés), illetve állandókat!

Sorolja fel a gázok állapotváltozásait? Fogalmazza meg a rájuk vonatkozó összefüggéseket!

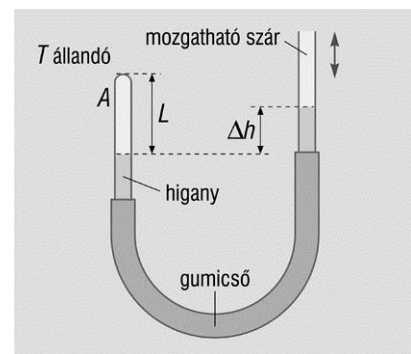
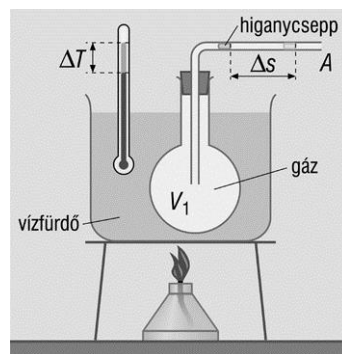
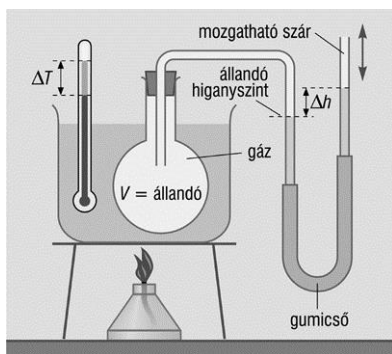
Mi a különbség az állapotegyenlet és a gáztörvény között?

Elemezze a képeken látható méréseket!

Számítsa ki, mekkora lesz az orvosi fecskendő hengerében a nyomás, ha befogott vég mellett a dugattyú mozgatóásával a bezárt levegőt $2/3$ térfogatra préseljük össze? (A kezdeti nyomás 100 kPa)

Kísérlet: A Melde-cső segítségével igazolja a Boyle–Mariotte-törvényt!

Eszközök: vonalzó, Melde-cső, mérőszalag.



7. Hőtágulás

Végezzen el két **kísérletet** a hőtágulás jelenségének szemléltetésére a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával! Magyarázza meg a kísérletnél tapasztaltakat!

Fogalmazza meg szavakban a hőtágulás törvényszerűségeit!

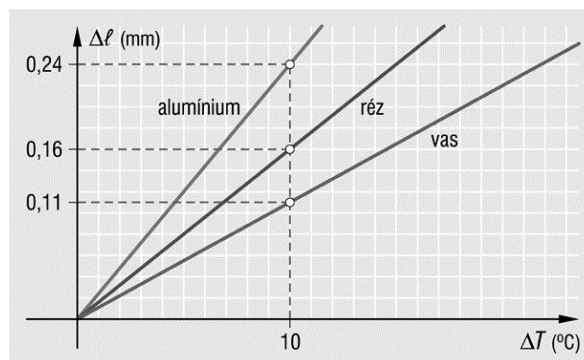
Ismertesse a Celsius hőmérsékleti skálát (alappontok, beosztás)

Soroljon fel hőmérsékleti skálákat!

Értelmezze a mellékelt grafikont! **Számítsa ki** a grafikon alapján, hogy 10 °C hőmérsékletváltozás hatására az azonos hosszúságú rudak közül az alumíniumból készült rúd megnyúlása hányszorosa a réz- és a vasrúd megnyúlásának!

Mondjon példákat a gyakorlati életben előforduló „hasznos” és „káros” hőtágulásra!

Eszközök: borszeszégő, nyeles bimetalszalag modell, gyűrű–golyó modell, gyufa, ábra.



8. Halmazállapot-változások

Jellemezze a testek különböző halmazállapotát a mellékelt modell-rajzok alapján, és sorolja fel a halmazállapot-változásokat!

Válasszon ki egy halmazállapot-változást, és ismertesse a változást leíró fogalmakat, mennyiségeket!

Végezze el a következő **mérést**: ismert tömegű (pl. 20 g) olvadó jégkockákat helyezzen főzőpohárban lévő szobahőmérsékletű, kb. 2-3 dl térfogatú vízbe! Számítsa ki a víz tömegét, ismerve annak térfogatát! Mérje meg a víz kezdeti hőmérsékletét és a jég olvadásakor a hőmérsékletet!

A mérési adatokból **számítsa ki** a jég olvadáshőjét!

A kapott eredményt hasonlítsa össze a függvénytablázatban található értékkel, és említse legalább két okot, melyek a mérési hibát okozhatták! Adjon javaslatot, hogy lehetne a mérést pontosabbá tenni!

Ismertesse a természetben előforduló vizek (folyók, tavak, tengerek) halmazállapot-változásainak időjárást befolyásoló szerepét!

Ismertesse, hogy miben áll a víz halmazállapot-változásának különlegessége, és fejtse ki, hogy ez milyen szerepet játszik az élővilágban!

Halmazállapot-változással magyarázza meg legalább két csapadékforma keletkezését!

Eszközök: ábrák; ismert tömegű olvadó jégkockák, kb. 5 dl-es főzőpohár, víz, hőmérő, mérőhenger.

9. A gázok állapotváltozásának energetikai vizsgálata

Az I. főtétel alapján mutassa be, milyen energiacserek játszódnak le (egy-egy kiválasztott) speciális állapotváltozás során a gáz és környezete között! (Használja a mellékelt szemléltető ábrákat!)

Adja meg a gázok hőkapacitásának és fajhőjének fogalmát és a mennyiségek mértékegységeit!

Fogalmazza meg, hogy miért különbözik az izobár és az izochor állapotváltozások során a gázok fajhője!

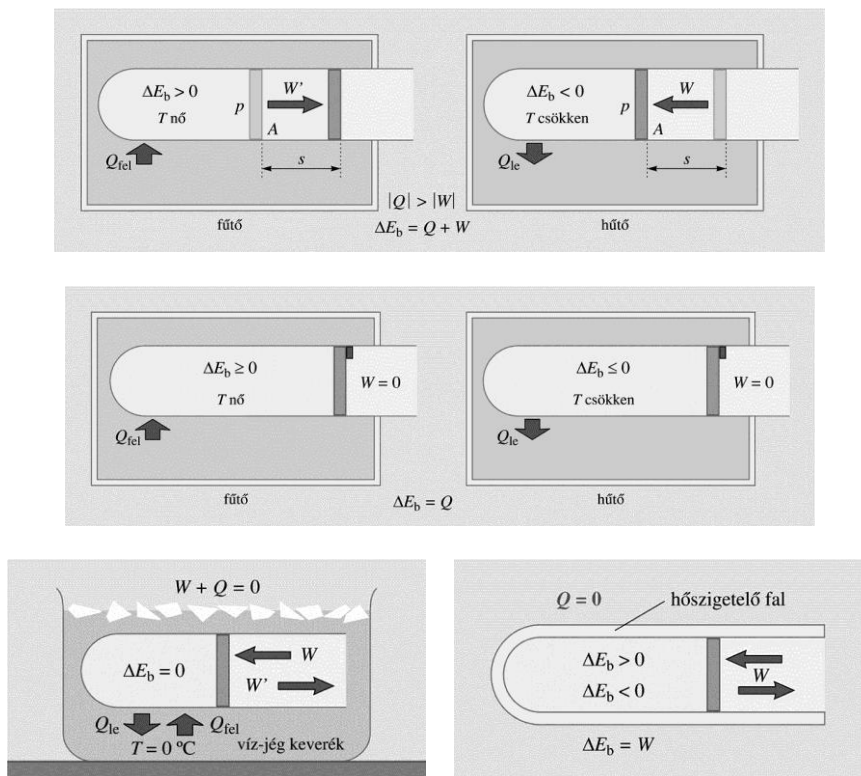
Fogalmazza meg, mit nevezünk adiabatikus állapotváltozásnak!

Kísérlet: A rendelkezésre álló eszközzel valósítson meg adiabatikusnak tekinthető állapotváltozást! Értelmezze a kísérlet során tapasztalt jelenséget!

Számítás: Határozza meg, hogy az 1 mólnyi normál állapotú ($p = 10^5 \text{ Pa}$, $V = 22,41 \text{ dm}^3$, $T = 273 \text{ K}$) ideális gáz mennyi munkát végez a külső légnyomással szemben, ha izobár állapotváltozás során $27 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra növeljük a hőmérsékletét!

Adja meg a hőtani folyamatok lehetséges irányát, fogalmazza meg a hőtan II. főtételét!

Eszközök: szén-dioxidral töltött szifonpatron, kerékpárpumpa, szemléltető ábrák.



10. Elektrosztatika

Jellemezze pontszerű, töltött testek kölcsönhatását!

Hogyan lehet elérni, hogy a semleges test töltötté váljon?

Ismertesse az elektromos tér jellemzésére szolgáló fizikai mennyiségeket (télerősség, télerősség-vonalak, fluxus, elektromos feszültség)!

Hol helyezkednek el a vezetőre vitt töltések? Említsen a mindennapi életből olyan példá(ka)t, amelynél ezt a tulajdonságot használják!

Nevezzen meg néhány tudóst, akiknek jelentős szerepe volt az elektrosztatikus jelenségek felismerésében, magyarázatában!

Számítsa ki a télerősséget egy $10^{-7} C$ töltésű 5 cm sugarú fémgömb középpontjától 2 cm, és 10 cm távolságban!

Kísérlet: A tálcán lévő eszközök segítségével vizsgáljon meg az elektrosztatikai alapjelenségek közül néhányat és magyarázza meg azokat!

Eszközök: ebonitrúd, üvegrúd, szőrme, papír, selyempapír-darabkák, elektroszkópok, hurkapálca, vékony fémrúd, Faraday-kalitka.

11. Egyenáramú áramkörök

Ismertesse az egyenáramú áramkörök elemeit és az áramkör jellemzésére szolgáló fizikai mennyiségeket (áramerősség, ellenállás, feszültség)! Mitől függ a fémes vezető ellenállása?

Milyen törvényszerűség írja le az áramerősség, a feszültség és az ellenállás közötti kapcsolatot?

Hogyan kapcsoljuk az áramerősség és a feszültség mérésére szolgáló eszközöket az áramkörbe? Indokolja is a kapcsolás módját! Hogyan célszerű megválasztani a mérőműszerek belső ellenállását?

Melyek az egyenáram hatásai? Hol hasznosítjuk ezeket?

Mondjon példát arra, hogy hol célszerű a fogyasztókat sorosan, illetve hol párhuzamosan kapcsolni? Miért?

Nevezzen meg néhány tudóst, akiknek fontos szerepük volt az árammal kapcsolatos törvények megalkotásában!

Kísérlet: Állítson össze egyszerű áramkört a rendelkezésre álló feszültségforrás és ellenállás felhasználásával! Mérje meg az ellenálláson átfolyó áram erősségét különböző feszültségek esetén! Ábrázolja grafikonon, s értelmezze a tapasztaltakat!

Számítsa ki az áramkör ellenállását!

Eszközök: változtatható feszültségforrás, vezetékek, fogyasztók, kapcsoló, áram- és feszültségmérő műszer

12. Magnetosztatika

Hogyan hozható létre időben állandó mágneses mező? Milyen mennyiségekkel jellemezhetjük a mágneses mezőt? Hogyan szemléltethetjük a szerkezetét? Készítsen rajzot a Föld mágneses mezőjéről!

Milyen kölcsönhatás alakul ki egy mágneses mező és a benne mozgó elektromos töltés között?

Számítsa ki mekkora erő hat a $B = 10^{-5} T$ indukciójú homogén mágneses mezőben az indukció vonalakra merőlegesen $v = 2 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$ sebességgel mozgó elektronra!

($e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$)

Kísérlet: Mutassa be a kölcsönhatást egy áramjárta egyenes vezető és egy patkómágnes segítségével! Értelmezze a tapasztaltakat!

Említse meg a jelenségkörrel kapcsolatban két-három jelentős felfedezést, gyakorlati alkalmazást, kiemelkedő fizikust!

Eszközök: rúd mágnes, állványra rögzített patkómágnes, megfelelően felfüggesztett vezetődarab, zsebtelep, kapcsoló.

13. A mozgási indukció

Értelmezze az ábra alapján a mozgási indukció jelenségét. Mitől és hogyan függ a vezetőben indukálódó feszültség nagysága?

Számítsa ki, hogy mekkora indukált feszültség keletkezik, ha 0,1 T mágneses indukciójú homogén mágneses mezőben 0,1 m hosszú vezetőt $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel mozgatunk az indukciójonalakra merőlegesen?

Milyen kapcsolat van a Lorentz-erő és a mozgási indukció között?

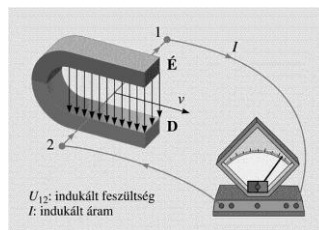
Mutasson be két gyakorlati példát a mozgási indukció alkalmazására!

Kísérlet: Közelítsen mágnesrudat felfüggesztett zárt és nyitott alumíniumgyűrűhöz, majd távolítsa a mágnesrudat! Értelmezze tapasztalatait!

Kinek a törvényét szemlélteti a kísérlet?

Fogalmazza meg a törvényt!

Eszközök: Állványra függesztett zárt és nyitott alumíniumgyűrű, mágnesrúd; ábra.



14. Elektromágneses hullámok

Miből áll egy elektromos rezgőkör, hogyan állítható elő elektromágneses hullám?

Sorolja föl frekvencia szerinti sorrendben, milyen elektromágneses hullámokat ismer!

Ismertesse az elektromágneses hullámok néhány tulajdonságát (terjedési tulajdonságok, élettani hatás, gyakorlati felhasználás, stb.)!

Az elektromágneses hullámok frekvenciáját a váltakozó áramú hálózatokra jellemző 50 Hz-es és a kozmikus sugárzásban előforduló 10^{23} Hz-es határok közé szokás sorolni.

Számítsa ki, hogy milyen hullámhossz-tartományt adhatunk meg eszerint az elektromágneses hullámokra?

Nevezzen meg néhány tudóst, akiknek fontos szerepe volt az elektromágneses hullámok vizsgálatában, leírásában!

Kísérlet: Prizma segítségével bontsa föl a fehér fényt összetevőire! A színek sorrendje alapján egy vázlatos rajz segítségével mutassa meg, melyik színre a legnagyobb a prizma anyagának a törésmutatója! Indokolja a törés törvénye alapján!

A lézerefényt fel lehet-e bontani prizmával? Miért?

Eszközök: párhuzamos fénynyalábot adó fényforrás, rés, prizma, prizmatartó, ernyő.

15. Geometriai optika

Ismertesse a fényvisszaverődés és a fénytörés jelenségét és a törvényüket! Térjen ki a teljes visszaverődés esetére is!

Milyen egyszerű optikai eszközöket ismer? Milyen képet alkothatnak ezek az eszközök? Jellemezze a gyűjtőlencse képalkotását!

Számítsa ki, hogy egy -5 dioptriás lencse hol alkot képet a tőle 30 cm távolságban elhelyezett tárgyról!

Kísérlet: Szemléltesse a lencsével a képalkotásról elmondottakat!

Melyek a legismertebb összetett optikai eszközök? Hol és mire használják ezeket? Nevezzen meg olyan tudósokat, akiknek a nevéhez fűződik ezen eszközök megalkotása, elkészítése!

Eszközök: optikai pad, gyűjtőlencse és szórólencse tartóban, gyertya, ernyő, gyufa.

16. A modern fizika születése. A fényelektromos jelenség

Röviden vázolja fel a XIX–XX. századforduló idején a fizika tudományának helyzetét!

Fogalmazza meg Planck kvantumhipotézisét!

Ismertesse az ábra alapján a foton részecsketermészetére vonatkozó elképzeléseket!

Értelmezze a fotoeffektust a fény és az anyag kölcsönhatása alapján!

Ismertesse a fotocella működésének elvét a mellékelt kapcsolási rajz felhasználásával!

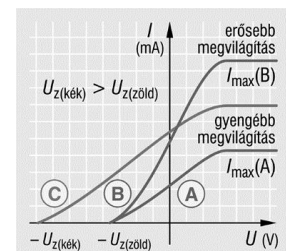
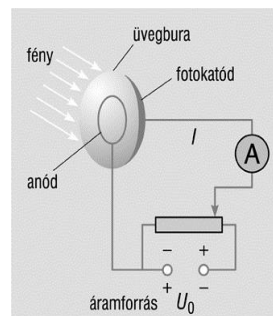
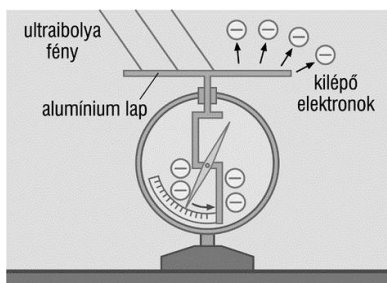
Soroljon fel legalább két példát a fotocella gyakorlati alkalmazására!

A fotocella mellékelt áramerősség–feszültség grafikonja alapján mutassa be a fotoeffektus legalább egy olyan problémáját, amely a fény hullámelméletének ellentmondott!

Fogalmazza meg Einstein fotonhipotézisét, és ez alapján magyarázza meg a hullámelméletnek ellentmondó kísérleti eredményeket!

Kísérlet: Mutassa meg a fényelektromos jelenséget a rendelkezésre álló eszközökkel!

Eszközök: elektroszkóp, ebonit rúd, cinklap, UV-fényforrás, kapcsolási rajz, grafikon, szemléltető ábra.



17. Az atom szerkezete

Ismertesse Thomson elképzelését az atom szerkezetére vonatkozóan!

Ismertesse Lénárd Fülöp katódsugarakkal végzett kísérletének lényegét! Az első atommodell mely feltevését cáfolta meg a kísérlet eredménye?

Ismertesse a Rutherford-féle szórási **kísérlet** lényegét a szimulációs program alapján!

Vázolja fel a Rutherford-féle atommodellt, és indokolja meg, miért szokás azt naprendszermodellnek is nevezni!

A Rutherford-atommodell mely hiányosságai késztették Niels Bohrt új atommodell megalkotására? (Használja a mellékelt ábrát!)

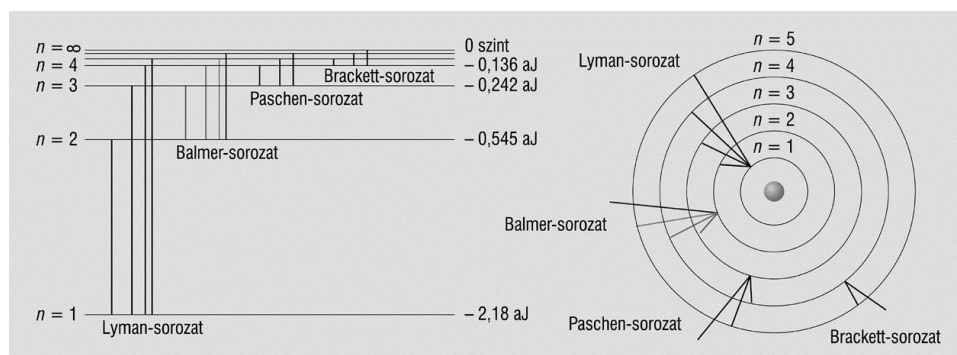
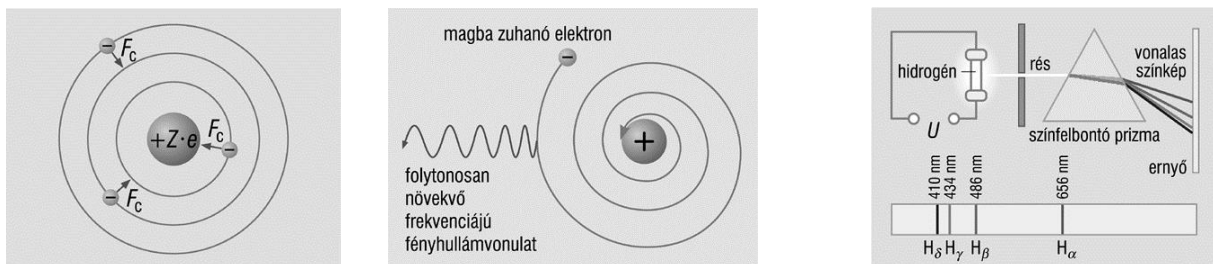
Ismertesse Niels Bohr alapfeltevéseit és a Bohr-féle atommodellt! Mutassa be, hogy miben különbözik az újabb modell a régebbi Rutherford-modelltól!

Értelmezze a hidrogénatom vonalas színeképek keletkezését a Bohr-modell segítségével a mellékelt ábra alapján!

Fogalmazza meg a főkvantumszám jelentését!

Értelmezze az atomok gerjeszthetőségét és ionizációját a Bohr-modell alapján!

Eszközök: a Rutherford-féle szórási kísérlet számítógépes szimulációs modellje.



18. Természetes radioaktivitás

Ismertesse a természetes radioaktivitás háromféle sugárzásának keletkezését!

A mellékelt ábrán magyarázza el, hogyan választhatók szét az egyes komponensek!

Definiálja az aktivitás fogalmát! Adja meg az aktivitás jelét, egységét és annak elnevezését!

Vegye sorra, milyen tényezőktől függ egy radioaktív anyag aktivitása! Fogalmazza meg a bomlási törvényszerűséget!

Értelmezze a mellékelt $N-t$ grafikon! Definiálja a felezési idő fogalmát az ábra felhasználásával!

Mutassa be a mellékelt ábra alapján, hogyan alakul ki egy-egy radioaktív bomlási sor!

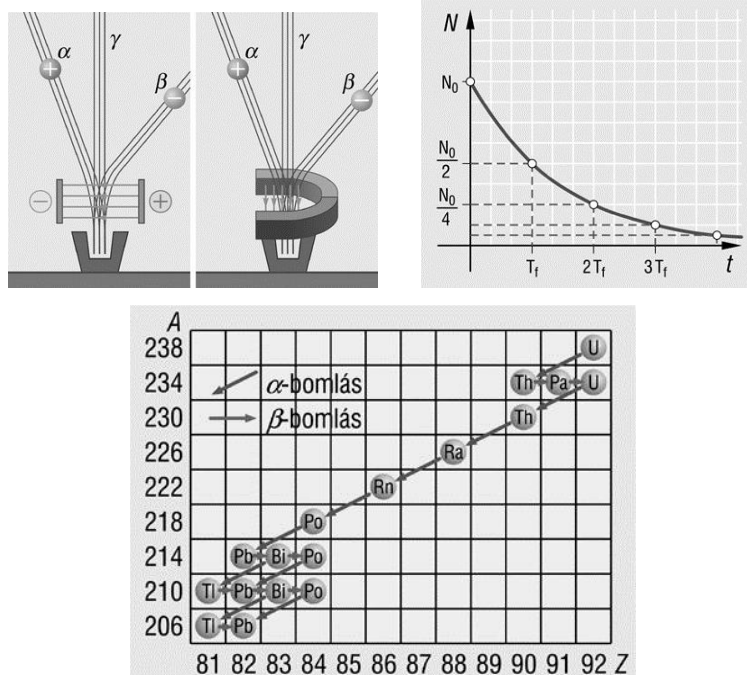
Keresse meg, hogy a ^{226}Ra és a ^{222}Rn magok melyik bomlási sornak a tagjai! Nevezze meg, milyen kapcsolat van a két atommag között!

Nevezze meg a radioaktív bomlás elméletének kidolgozóját és az elmélet születésének évtizedét!

Mondjon példát arra, hogy miben nyilvánul meg a sugárzások kémiai és biológiai hatása!

Ismertesse a sugárvédelem főbb módjait!

Eszközök: Sugárzások szétválasztását szemléltető ábra, $N-t$ grafikon, bomlási sor A-Z grafikonja.

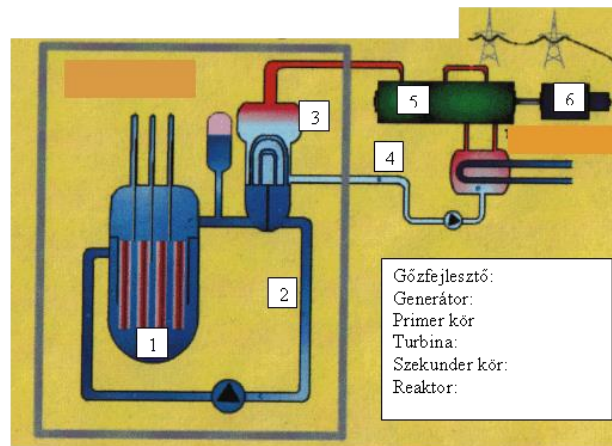


19. Az atommag szerkezete

Ismertesse az atommag felépítését és azokat az atommag átalakításokat, amelyek igazolták az elméletet! Adja meg a rendszám és a tömegszám jelentését! Hogyan kapjuk meg a Z rendszámú, A tömegszámú atommag tömegét számítással? Mi tartja össze a magot? Milyen tulajdonságú ez a hatás?

Mit nevezünk kötési energiának? Magyarázza meg a tömeghiány jelenségét! Hogyan szabódhat föl a magenergia? Hogyan jöhet létre láncreakció?

Az alábbi vázlatos rajz alapján ismertesse, melyek egy atomerőmű főbb részei, és melyeknek mi a szerepe! Térjen ki arra is, hogyan történik a reaktorban a láncreakció szabályozása!!



Milyen típusú a paksi reaktor? Mit jelent ez az elnevezés?

Nevezzen meg néhány magyar tudóst, akik fontos szerepet játszottak a magenergia felszabadításában!

20. A Naprendszer

Ismertesse a Naprendszer szerkezetét és keletkezésének elméletét!

Mutasson rá a keletkezési elméletet alátámasztó csillagászati megfigyelésekre, űrkutatási eredményekre!

Nevezze meg és jellemezze a Naprendszer bolygóit a mellékelt táblázat segítségével!

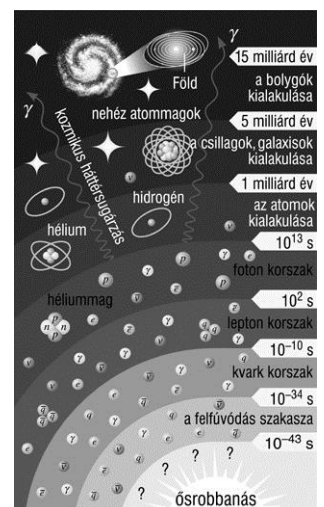
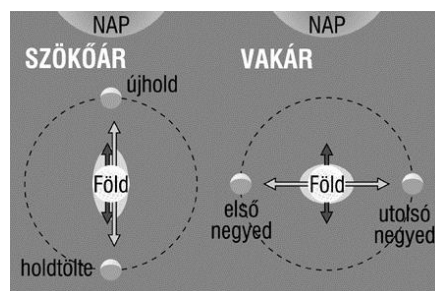
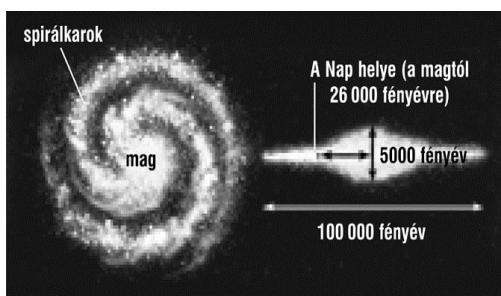
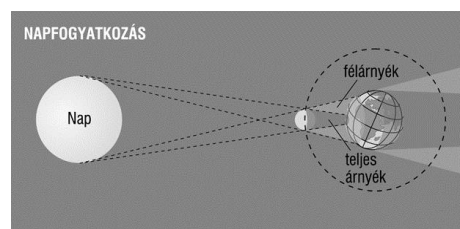
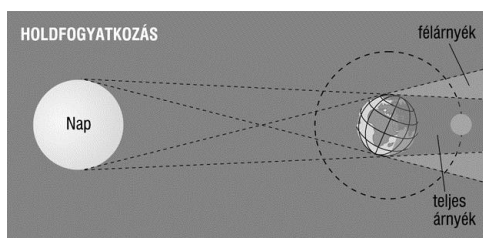
Értelmezze a mellékelt ábrák alapján a következő égi jelenségek egyikét: hold- és napfogyatkozás, az árapály jelensége!

Ismertesse a világegyetem szerkezetét! Adja meg benne a Naprendszerünk helyét!

Milyen törvények írják le a bolygók mozgását?

Nevezzen meg legalább két tudóst, akinek jelentős szerepe volt a heliocentrikus világmépítés kialakulásában! Mikor éltek?

| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
|------------------------------|-------------|--------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|-------|
| NAPTÁVOLSÁG (FÖLD=1) | 0,39 | 0,72 | 1 | 1,52 | 5,20 | 9,54 | 19,19 | 30,06 | 39,53 |
| ÁTMÉRŐ (KM) | 4878 | 12 103 | 12 756 | 6778 | 142 984 | 114 632 | 50 532 | 50 069 | 2250 |
| TÖMEG (FÖLD=1) | 0,06 | 0,81 | 1 | 0,11 | 318,00 | 95,20 | 14,50 | 17,10 | 0,002 |
| SÚRÚSÉG (G/CM ³) | 5,43 | 5,25 | 5,52 | 3,95 | 1,33 | 0,69 | 1,29 | 1,64 | 2,03 |
| ÁTLAGHŐMÉRSÉKLET (°C) | -180 - +430 | +470 | +15,7 | -32,0 | -130 | -180 | -200 | -210 | -230 |
| KERINGÉSI IDŐ (FÖLDI ÉV) | 0,24 | 0,62 | 1 | 1,88 | 11,86 | 29,46 | 84,01 | 164,79 | 247,7 |
| FORGÁSI IDŐ (FÖLDI NAP) | 58,65 | 243,16 | 1 | 1,03 | 0,41 | 0,44 | 0,72 | 0,67 | 6,38 |
| AZ ISMERT HOLDAK SZÁMA | 0 | 0 | 1 | 2 | 63 | 33 | 27 | 13 | 1 |



21. A gravitációs mező, a bolygók mozgása

Jellemezze a gravitációs mezőt!

Ismertesse a Newton-féle gravitációs törvényt! A törvény alapján magyarázza meg, hogyan befolyásolja egy égitest tömege és sugara a nehézségi gyorsulás értékét az égitest felszínén!

Értelmezze a súlytalanság fogalmát! Szemléltesse az elmondottakat a Föld körül keringő űrhajóban uralkodó súlytalansággal!

Ismertesse a bolygók mozgását leíró törvényeket!

Számítsa ki, hogy a Föld-Nap távolság hányszorosára van a Mars a Naptól, ha keringési ideje 1,88 földi év!

Kísérlet: Mérje meg a nehézségi gyorsulást fonálinga segítségével!

Eszközök: Bunsen-állvány, befogó „dió”, rövid fémrúd, zsineg, ólomnehezék, stopper.