

## 1. Newton törvényei

### Kísérlet:

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 sín.

### A kísérlet leírása:

A kocsikat helyezze sima felületű vízszintes asztalra, illetve sínre úgy, hogy a rugós ütközők egymás felé nézzenek! A két kocsihoz 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!

## 2. 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 az erők feltüntetésével, amely az elvégzett mérés esetében a mért erőértékek arányait és irányait magyarázza!

### 3. Periodikus mozgások

#### Feladat:

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



#### Szükséges eszközök:

Bunsen-állványra rögzített rugó; 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 a

$\sqrt{m} \rightarrow T$  grafikont! Igazolja, hogy a rezgésidő egyenesen arányos a test tömegének négyzetgyökével!

### 4. 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 kisebb kémcső, oldalán 0,5 cm-es skálaosztással.

#### A kísérlet leírása:

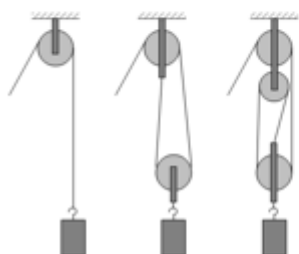
Ha a flakont oldalirányban összenyomja, a búvár lesüllyed a flakon aljára. Figyelje meg, hogy hogyan változik a vízszint a kémcsőben a flakon összenyomásakor! Jegyezze fel a kémcsőbe szorult levegőoszlop hosszát akkor, amikor a búvár a felszínen lebeg, illetve akkor, amikor a flakon aljára süllyed!

## 5. Egyszerű gépek – a mechanikai energia megmaradása, munkatétel

### 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

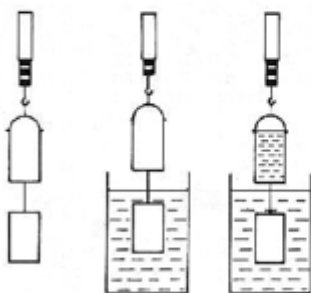
### A kísérlet leírása:

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!

## 6. A súly. 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!

## 7. Szilárd anyagok, folyadékok és gázok hőtágulásának bemutatása

### Feladat:

Vizsgálja meg különböző halmazállapotú anyagok hőtágulását!



*Szükséges eszközök:*

Bimetall-szalag; iskolai alkoholos bothőmérő; állványba fogott, „üres” gömblombik, üvegcsővel átfűrt gumidugóval lezárva; vizeskád; Bunsen-égő; gyufa.

### A kísérlet leírása:

- Gyújtsa meg a borszeszégőt, és melegítse a bimetall-szalagot a lemez egyik oldalán! Figyelje meg, hogy miként változik a bimetall-szalag alakja a melegítés hatására! Hagyja lehűlni a szalagot! Mi történik az alakjával? Ismételje meg a kísérletet úgy, hogy a borszeszégővel a szalag másik oldalát melegíti! Mit tapasztal?
- Fogja ujjai közé az alkoholos hőmérő folyadéktartályát, esetleg enyhén dörzsölje! Hogyan változik a hőmérő által mutatott hőmérsékletérték?
- Fordítsa az üres lombikot a kivezetőcsővel lefelé, és merítse a kivezetőcsövet víz alá! Melegítse a kezével a lombik hasát! Mit tapasztal?

## 8. Ideális gáz állapotváltozásai; A Boyle–Mariotte-törvény szemléltetése

### Feladat:

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



*Szükséges eszközök:*

Boyle-Mariotte készülék

### A kísérlet leírása:

A készülék nyomásmérő alatti szelepét kinyitva húzza ki a dugattyút a hengerből, állítsa be a nyomásmérőn a külső levegő nyomását! Zárja be a szelepet! A dugattyú lassú befelé mozgásával változtassa a bezárt levegő térfogatát! Figyelje meg a nyomás változását eközben! Készítsen táblázatot, és jegyezze fel az összetartozó nyomás-térfogat értékeket (3-4 értékpár) a hengeren található beosztások, és a nyomásmérő adatait leolvastva! Ábrázolja grafikonon a táblázat adatait! értelmezze a kapott eredményt!

## 9. Halmazállapot-változások

### Feladat:

Tanulmányozza szilárd, illetve folyékony halmazállapotú anyag gáz halmazállapotúvá történő átalakulását!



*Szükséges eszközök, anyagok:*

Borszeszégő; kémcső; kémcsőfogó csipesz; vizes papír zsebkeendő; könnyen szublimáló kristályos anyag (jód); tű nélküli orvosi műanyag fecskendő; meleg víz.



### A kísérlet leírása:

- Szórjon kevés jódkristályt a kémcső aljára, a kémcső felső végét pedig dugaszolja el lazán a hideg, vizes papír zsebkeendővel! A kémcsövet fogja át a kémcsőcsipesszel, és ferdén tartva melegítse óvatosan az alját a borszeszlángban! Figyelje meg a kémcsőben zajló folyamatot! Külön figyelje meg a jódkristályok környezetét és a kémcsövet lezáró vizes papír zsebkeendő környezetét is!
- 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?

## 10. Testek elektromos állapota

### Feladat:

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

### Szükséges eszközök:

Két elektroszkóp, műanyag rúd, ezek dörzsölésére szőrme vagy műszálas textil. Üvegrúd, ennek dörzsölésére bőr vagy száraz újságpapír. fémálca szigetelő nyéllel.



### 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?

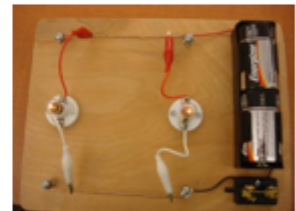
## 11. Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása

### 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 áramkörrel, 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. Egyenes vezető mágneses terének vizsgálata

### Feladat:

Egyenes vezetőben indítson áramot! Az árammal átjárt vezető egyenes szakaszának környezetében vizsgálja a vezető mágneses terének szerkezetét egy iránytű segítségével!

*Szükséges eszközök:*

Áramforrás; vezető; iránytű; állvány.

### A kísérlet leírása:

Az ábrán szereplő megoldást követve árammal átjárt egyenes vezetőt feszítünk ki egy iránytű környezetében. Először a vezető iránya észak-déli legyen, másodszor kelet-nyugati! Figyelje meg mindkét esetben az iránytű viselkedését! Végezze el a kísérletet fordított áramiránnyal is!



## 13. Különböző anyagú csövekbe ejtett vas és mágnes mozgásának vizsgálata

### Feladat:

Két, egyforma hosszú műanyag, és rézcső áll a rendelkezésére. Vizsgálja meg a csőbe ejtett mágnesgolyó mozgását! Hasonlítsa össze a csövekben az esés idejét úgy, hogy a két csőben egyszerre ejti le a két-két mágneses golyót! Végezze el a kísérletet egy rövidebb rézcső, és egy henger alakú neodímium mágnes, valamint egy ugyanilyen méretű vashengerrel is!

*Szükséges eszközök:*

Két, kb. 1 m hosszú műanyag, illetve rézcső közös állványon, két mágneses golyó.

Rövidebb rézcső, neodímium és vas henger, amik beleférnek a kis csőbe, és keresztbe fordulás nélkül mozognak benne.



### A kísérlet leírása:

Vizsgálja meg, hogy sem a rézcső, sem a műanyag cső fala nem vonzza a mágnesgolyót! Ejtse bele a két mágnesgolyót egyszerre a két csőbe, figyelje meg, és hasonlítsa össze az esések idejét!

Ismételje meg a mérést a rövidebb csövekkel és a két különböző anyagú (vas, illetve neodímium) hengerrel! Magyarázza meg a tapasztaltakat!

## 14. Geometriai fénytan – optikai eszközök

### Feladat:

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

*Szükséges eszközök:*

Ismeretlen fókusz távolságú üveglencse, ernyő, gyertya, optikai pad.

### 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. Fizikai optika – a homorú tükör képalkotása

### Feladat:

Homorú tükörben vizsgálja néhány tárgy képét! Tapasztalatai alapján jellemezze a homorú tükör képalkotását mind gyakorlati, mind elméleti szempontból!

*Szükséges eszközök:*

Homorú tükör; gyertya; gyufa; ernyő; centiméterszalag.

### A kísérlet leírása:

A homorú tükör segítségével vetítse az égő gyertya képét az ernyőre!

Állítson elő a tükör segítségével nagyított és kicsinyített képet is! Mérje meg a beállításhoz tartozó tárgy- és képtávolságokat! Határozza meg a fókusz távolságot!

Mutassa be, hogy a tükörben mikor láthatunk egyenes állású képet!

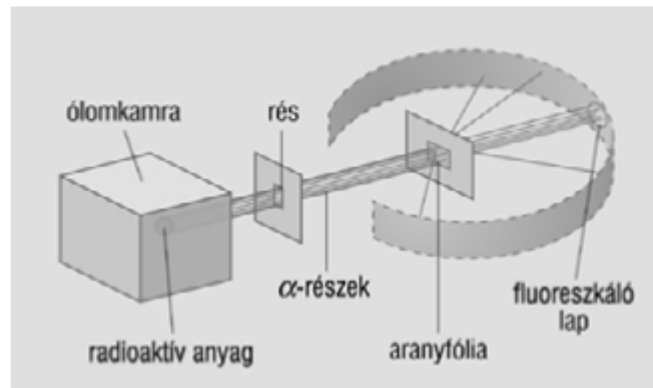




## 16. Atommodellek, az atom elektronszerkezete

### Feladat:

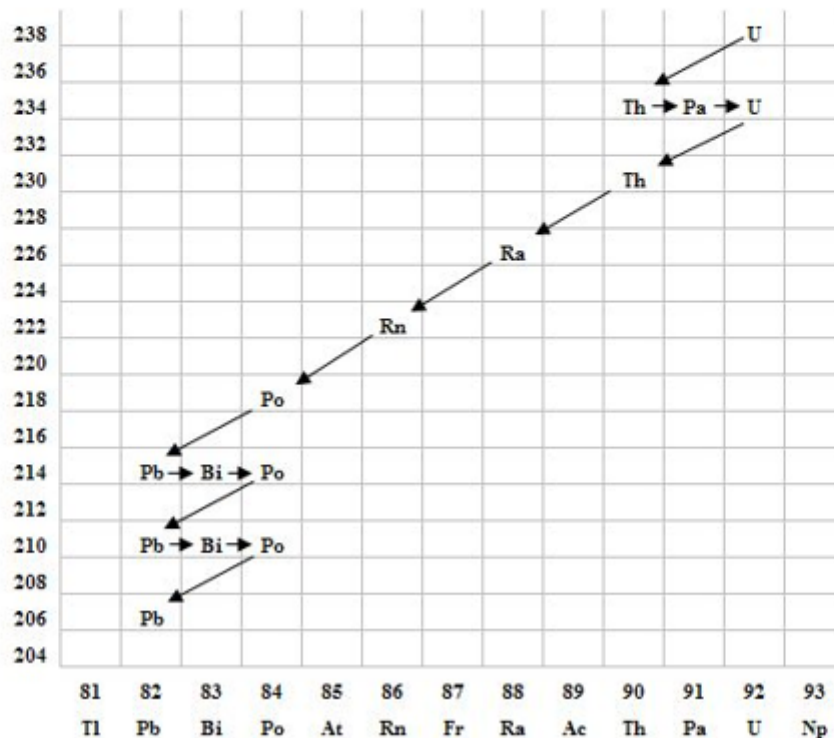
Az ábra segítségével ismertesse Rutherford szóródási kísérletét! Milyen fontos eredményhez vezetett?



## 17. Az atommag összetétele, radioaktivitás

### Feladat:

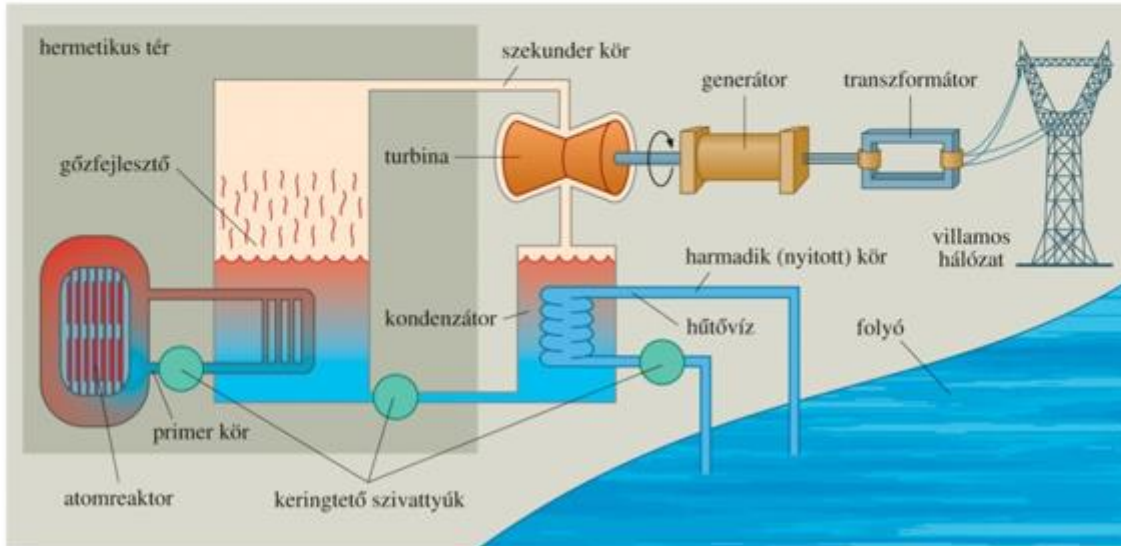
Elemesse és értelmezze a mellékelt ábrán feltüntetett bomlási sort!



## 18. Atomreaktor, sugárzások

### Feladat:

Ismertesse az atomerőmű egyes részeinek szerepét! Térjen ki rá, hogyan történik a láncreakció szabályozása!



## 19. A 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!



## 20. Csillagászat (A Merkúr és Vénusz összehasonlítása)

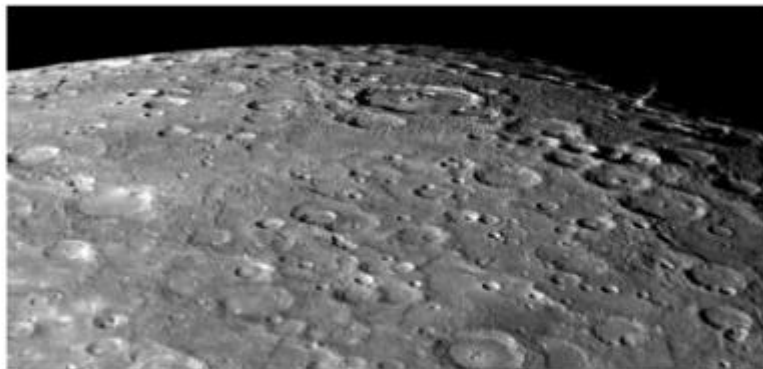
### Feladat:

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

### A feladat leírása:

Tanulmányozza 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!