

MOHÁCSI KISFALUDY KÁROLY GIMNÁZIUM

FIZIKA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÉRETTSÉGI VIZSGA**

**SZÓBELI TÉMAKÖRÖK
ÉS MÉRÉSI FELADATOK**

2026. május

Baumgärtner Annamária
vizsgáztató tanár

Érettségi témakörök

1. AZ EGYSZERŰ MOZGÁSOK
2. DINAMIKA
3. ERŐHATÁSOK
4. ISMÉTLŐDŐ MOZGÁSOK
5. GÉPEK - KITERJEDT TESTEK MECHANIKÁJA
6. MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY
7. A MELEGÍTÉS ÉS A HŰTÉS KÖVETKEZMÉNYEI
8. FOLYADÉKOK MECHANIKÁJA
9. LEVEGŐ ÉS KÖRNYEZET
10. ELEKTROSZTATIKA
11. EGYENÁRAM
12. A MÁGNESES MEZŐ
13. AZ ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ
14. HULLÁMOK
15. A FÉNY
16. GEOMETRIAI OPTIKA
17. MODERN FIZIKA
18. AZ ATOMMAG
19. CSILLAGÁSZAT
20. GRAVITÁCIÓ

1. AZ EGYSZERŰ MOZGÁSOK

BUBORÉK MOZGÁSA MIKOLA-CSŐBEN

Feladat:

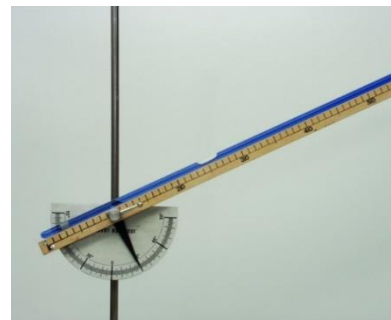
A Mikola-csőben lévő buborék mozgását tanulmányozva igazolja az egyenes vonalú egyenletes mozgásra vonatkozó összefüggést!

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° -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 időtartamok (pl. 5 s) alatt! Ismételje meg a mérést még kétszer, és minden alkalommal jegyezze fel az eredményeit táblázatban! Határozza meg a buborék sebességét!
- Utána mérje meg azt, hogy mennyi idő alatt tesz meg a buborék egy előre meghatározott utat (pl. 40 cm-t)! Ezt a mérést is ismételje meg még kétszer, eredményeit jegyezze fel! Határozza meg a buborék sebességét!
- Utána növelje meg a Mikola-cső dőlésének szögét 45° -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! Határozza meg a buborék sebességét!

A kísérlet értelmezése:

- Mutassa be táblázatos formában mérési eredményeit!
- Ismertesse, hogy milyen tanulságokat szűrt le a mérésből!
 - Milyen mozgást végez a buborék?
 - Hogyan támasztják alá a mérési eredmények ezen mozgásra vonatkozó összefüggések érvényességét?
 - Hogyan változnak a kapott eredmények a dőlésszög változtatásával?
- Mi okozhatja a mérés során a pontatlanságokat?

Munkalap: Buborék mozgása Mikola csőben

(1. tétel)

a) Mérési eredmények:

α (fok)	Δt (s)	Δs_1 (cm)	Δs_2 (cm)	Δs_3 (cm)	$\Delta s_{\text{átlag}}$ (cm)	v ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$)

α (fok)	Δs (cm)	Δt_1 (s)	Δt_2 (s)	Δt_3 (s)	$\Delta s_{\text{átlag}}$ (s)	v ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$)

b) A buborék mozgásának elemzése:

c) Hibaforrások:

2. DINAMIKA

KISKOCSIK RUGALMAS ÜTKÖZÉSE

Feladat:

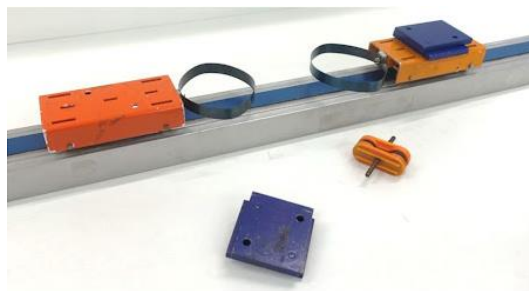
A rugós ütközőkkel ellátott kocsik és a rájuk rögzíthető súlyok segítségével tanulmányozza a rugalmas ütközés jelenségét!

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!



A kísérlet értelmezése:

- a) Mit tapasztalt, amikor rugalmas ütközőkkel ellátott egyforma tömegű kiskocsikat ütköztetett úgy, hogy az egyik kocsi kezdetben állt?
- b) Mit tapasztalt, amikor rugalmas ütközőkkel ellátott lényegesen eltérő tömegű kiskocsikat ütköztetett úgy, hogy az egyik kocsi kezdetben állt?
- c) Ismertesse, hogy milyen megmaradási tételek alkalmazásával lehet mennyiségileg leírni a rugalmas ütközéseket!

3. ERŐHATÁSOK

RUGÓÁLLANDÓ MÉRÉSE

Feladat:

Határozza meg ismert tömegű testek segítségével egy rugó rugóállandóját!

Kísérleti eszközök:

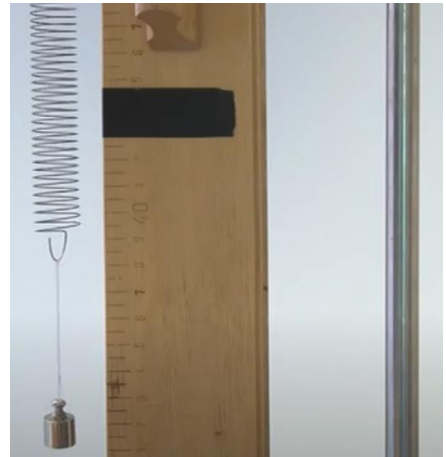
rugó, ismert tömegű testek, méterrúd, állvány, munkalap

A mérés leírása:

- Készítsen vázlatos rajzot a kísérletről! Szemléltesse a testre ható erőket!
- Akassza a testeket a rugóra és mérje meg a rugó megnyúlását 3 esetben!

A mérés értelmezése:

- Milyen állapotban van a rugóra akasztott test? Miért?
- Mérési adatait foglalja táblázatba!
- Készítsen grafikont: Ábrázolja a rugóra ható erőt a megnyúlás függvényében! Milyen matematikai kapcsolatot tud megállapítani a két mennyiség között?
- Számítsa ki a rugóállandót a mért értékek segítségével!



Munkalap: Rugóállandó meghatározása

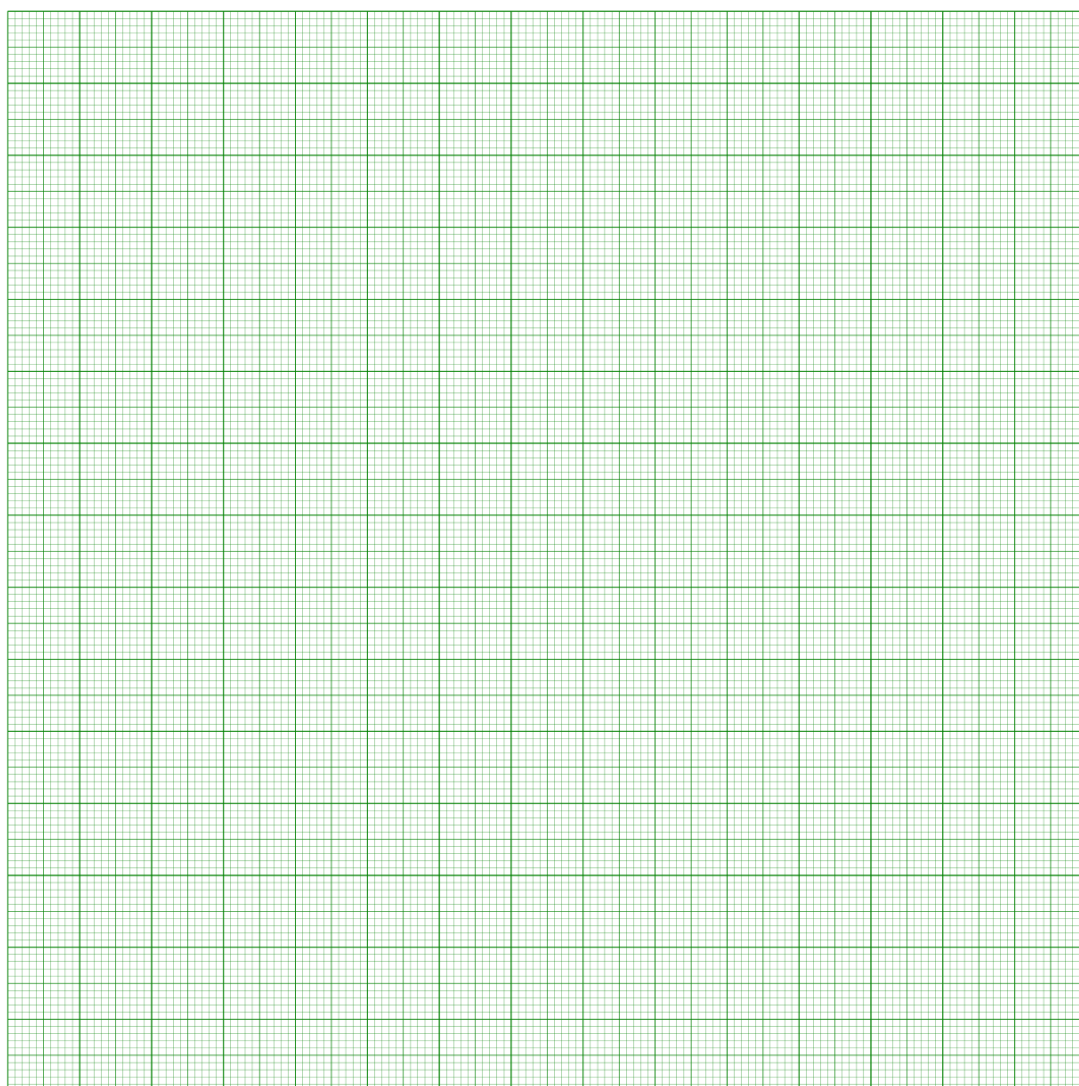
(3. tétel)

a) Kísérlet vázlatos rajza, erőhatások feltűntetése

b) Táblázat:

Mérés	m (kg)	$F_n=F_r$ (N)	x (cm)	D (N/cm)	D _{átlag} (N/cm)
1.					
2.					
3.					

c) Grafikon:



4. ISMÉTLŐDŐ MOZGÁSOK

REZGÉSIDŐ MÉRÉSE

Feladat:

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

Szükséges eszközök:

Bunsen-állványra rögzített rugó; ismert tömegű súlysorozat (3 tagból); stopperóra; milliméterpapír.

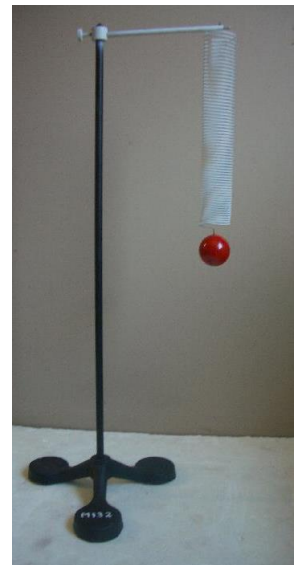
A kísérlet leírása:

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,
- Ismételje meg a kísérletet a többi súllyal is!

A mérés értelmezése:

- Jellemezze a rugóra akasztott test mozgását! Miért mondhatjuk, hogy a test periodikus mozgást végez?
- Miért szükséges 10 periódus idejét mérni?
- A mérési eredményeket, valamint a kiszámított periódusidőket rögzítse táblázatban!
- Ábrázolja a milliméterpapíron a periódusidőt a tömeg négyzetgyökének függvényében! Milyen matematikai kapcsolat van a két mennyiség között?



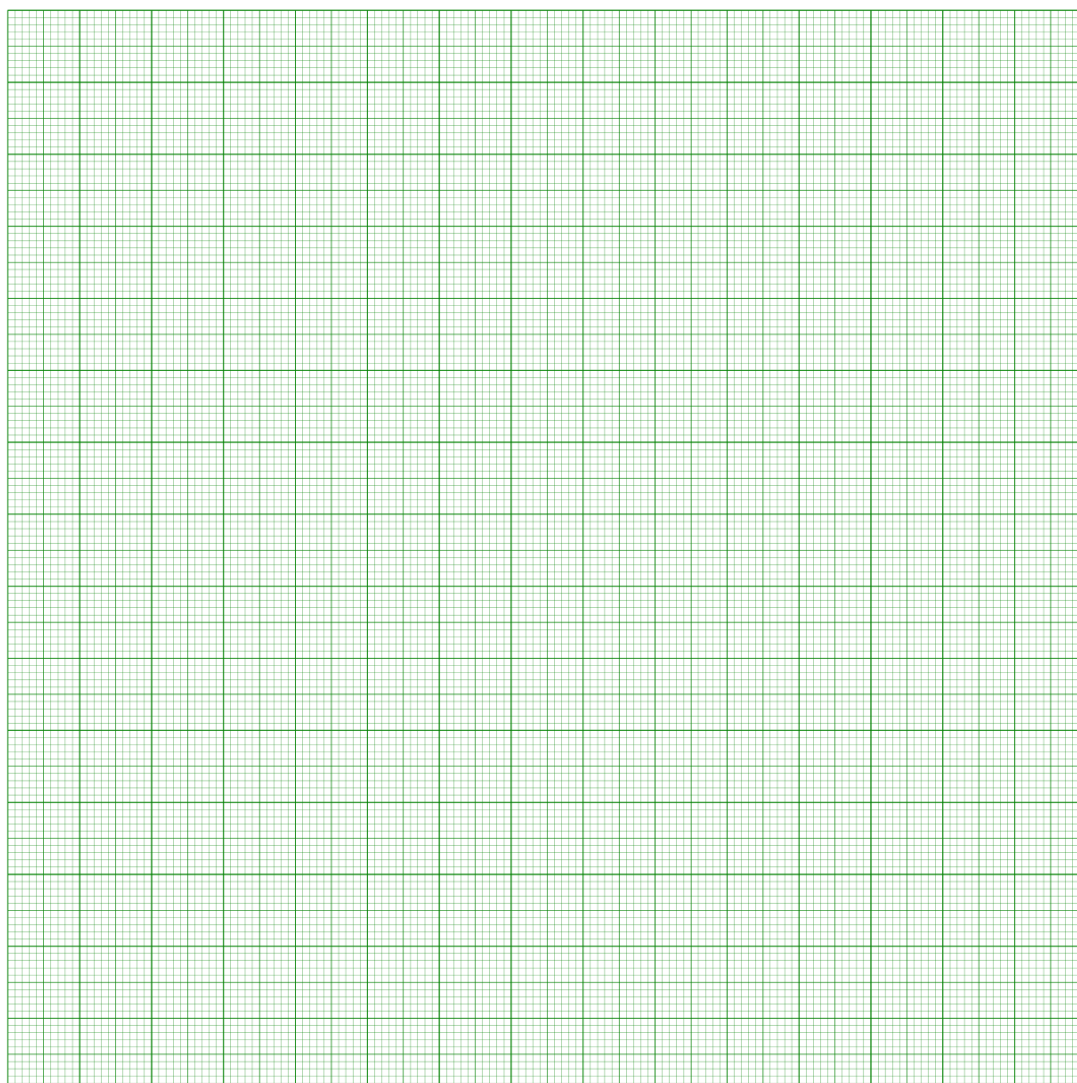
Munkalap: Periodikus mozgások

(4. tétel)

a) Táblázat:

Mérés	m (kg)	\sqrt{m} (\sqrt{kg})	$10 T$ (s)	T (s)
1.				
2.				
3.				

b) Grafikon:



c) Matematikai kapcsolat: _____

5. GÉPEK - KITERJEDT TESTEK MECHANIKÁJA

KITERJEDT TEST EGYENSÚLYA

Feladat:

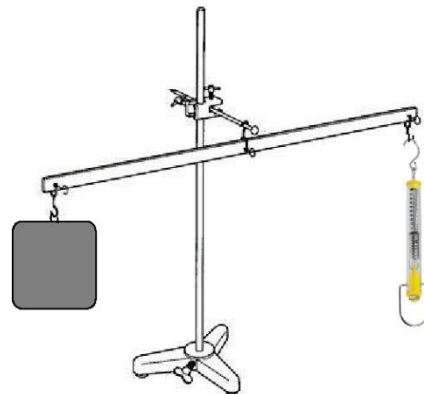
Erőmérővel kiegyensúlyozott karos mérleg segítségével tanulmányozza a merev testre ható forgatónyomatékokat és az egyszerű emelők működési elvét!

Szükséges eszközök:

Karos mérleg; erőmérő; súly; mérőszalag vagy vonalzó.

A kísérlet leírása:

- Egy egyensúlyban lévő karos mérleg egyik oldalára akassza fel az ismert súlyú (G) testet, és jegyezze fel a távolságot a rögzítési pont és a kar forgástengelye között (k')!
- 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!



A kísérlet értelmezése:

- Rajzolja le a kísérleti elrendezést vázlatosan, tüntesse fel a testre ható erőket, és ismertesse a test egyensúlyának feltételeit!
- Mérési eredményeit rögzítse táblázatban! Számolja ki a táblázat hiányzó adatait!
- Ábrázolja grafikonon az egyensúlyt létrehozó erőt az erőkar függvényében!
- Értelmezze a grafikont a táblázat adatainak segítségével!

Munkalap: Kiterjedt test egyensúlya

(5. tétel)

a) Kísérlet vázlatos rajza, erőhatások feltűntetése

b) Táblázat:

Mérés:	G (N)	k' (cm)	G·k' (N·cm)	F (N)	k (cm)	F·k (N·cm)
1.						
2.						
3.						

c) Grafikon:



Megállapítás: _____

6. MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY

A MUNKAVÉGZÉS FOLYAMATÁNAK JELLEMZÉSE

Feladat:

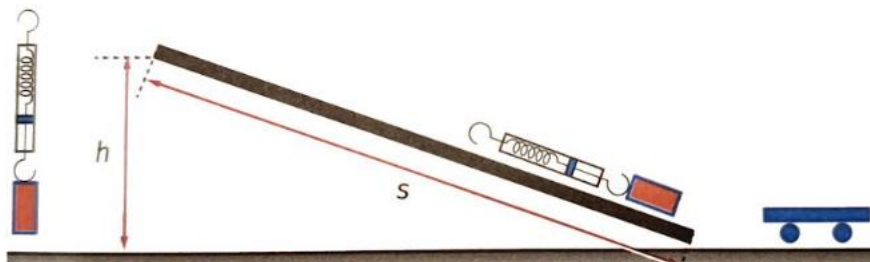
Vizsgálja meg, milyen hatásokkal emelhetők a magasba a lejtő felhasználásával különböző testek!

Szükséges eszközök:

Tartórúddal ellátott alumínium sín, állvány, szorító, mérőszalag, rugós erőmérő, azonos tömegű kiskocsi és fahasáb

A kísérlet leírása:

- Alakítson ki alumínium sínből egy kb. 30 fokos lejtőt! Mérje meg a lejtő h magasságát és s hosszát!
- Mérje meg, mekkora erővel lehetne egyenletesen felemelni függőleges egyenes mentén a fahasábot a lejtő magasságáig! Számítsa ki az emelési munkát!
- A fahasábot a lejtőre fektetve mérje meg, hogy mekkora, a lejtő síkjával párhuzamos erővel lehetne egyenletesen felvontatni a hasábot a lejtőn! Számolja ki a vontatási munkát!
- Számolja ki a vontatás hatásfokát!
- Ismétlje meg a teljes kísérletet hasáb helyett a kiskocsi felhasználásával!



A kísérlet értelmezése:

- Ismertesse, hogy hogyan mérte meg az egyenletes emeléshez illetve a felvontatáshoz szükséges erőket, és hogyan számította ki a kért munkákat! Az egyszerű gépekről tanultak alapján a kapott eredményt várta?
- Hogyan határozta meg az egyes esetekben a h magasságba juttatás hatásfokát (hasáb, ill. kiskocsi)? Melyik esetben kapott nagyobb értéket? Mi ennek a magyarázata?
- Eredményeit figyelembe véve döntse el, hogy melyik esetben kell több munkát végezni egy test felemeléséhez: ha függőleges egyenes mentén, vagy ha lejtő felszínén mozgatjuk? A gyakorlatban miért célszerű lejtőket használni?
- Említsen példákat a mindennapi életből, amikor lejtőt, mint egyszerű gépet használunk!

7. A MELEGÍTÉS ÉS A HŰTÉS KÖVETKEZMÉNYEI

AZ IDEÁLIS GÁZ IZOCHOR ÁLLAPOTVÁLTOZÁSA

Feladat:

A szimuláció segítségével bizonyítsa be Gay-Lussac II. törvényét. Ehhez vizsgálja meg, hogy egy gáz izochor állapotváltozása során (V =állandó) milyen matematikai kapcsolat áll fenn a gáz nyomása és hőmérséklete között.

Szükséges eszközök:

Tablet, QR-kód olvasó, szimuláció

A mérés leírása:

- Indítsa el a szimulációt, a kezdőlapon válassza a „Törvények”-et !
- Pumpáljon gázt a tartályba!
A kezdeti adatok kb. 4000 kPa nyomás és 300 K hőmérséklet
Állítsa be állandó paraméternek a TÉRFOGATOT!
- Változtassa meg a gáz állapotát melegítéssel vagy hűtéssel!
- 5 különböző állapotban jegyezze fel a táblázatba a mért nyomás és hőmérséklet értékeket!
- Legyen óvatos! Ne melegítse túl a gázt, nehogy a túlnyomás miatt kiszökjön a gáz a tartályból, ha ez megtörténik, előlről kell kezdenie a teljes mérést.

Térfogat (V)

Link: https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_all.html?locale=hu



A kísérlet értelmezése:

- a) Ismertesse a gáz jellemzésére szolgáló fizikai mennyiségeket és a mérés menetét!
- b) Számolja ki a mért értékekből a p/T hányadosokat! Mit tapasztal?
- c) Ábrázolja grafikonon a gáz nyomását a hőmérséklet függvényében! Elemesse a grafikont!
- d) Milyen állapotváltozásokat ismer az izochor állapotváltozáson kívül! Társítson minden állapotváltozáshoz jelenségeket a mindennapi életből!

Munkalap: Az ideális gáz izochor állapotváltozása

(7. tétel)

Az állapotváltozás során állandó paraméter: _____ és m =állandó

A nyomás és a hőmérsékletváltozás összefüggésének vizsgálata:

Mérési adatok:

	1.	2.	3.	4.	5.
p (kPa)					
T (K)					
$\frac{p}{T}$ $\left(\frac{\text{kPa}}{\text{K}}\right)$					

Tapasztalat: _____

Grafikon:



Tapasztalat:

8. FOLYADÉKOK MECHANIKÁJA

A FELHAJTÓERŐ

Feladat:

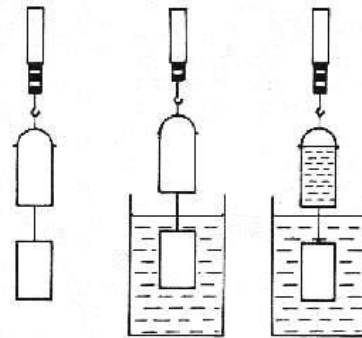
Az arkhimédészi hengerpár segítségével mérje meg a vízbe merülő testre ható felhajtóerő nagyságát!

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, víz, alkohol.

A kísérlet leírása:

- Mérje meg az üres henger és az aljára akasztott tömör henger súlyát a levegőn rugós erőmérővel! Eredményét jegyezze fel!
- Ismétlje meg a mérést úgy, hogy a tömör henger teljes egészében vízbe lóg! Eredményét jegyezze fel!
- Számolja ki e két mérési adatból a hengerre ható felhajtóerőt!
- Ezek után töltsön vizet az üres hengerbe úgy, hogy az csordulig megteljen, s ismétlje meg a mérést így is!
- Írja fel mindhárom esetben a rugós erőmérő által mért értékeket!
- Igazolja Arkhimédész törvényét!
- Mérje meg a felhajtóerőt úgy, hogy a vízzel telt hengert meríti a vízbe! Magyarázza a tapasztalatait!
- Mérje meg a felhajtóerő nagyságát etil alkoholban is!



A kísérlet értelmezése:

- Vázlatos rajz segítségével ismertesse a folyadékba merülő testre ható erőket! Magyarázza el, hogy ezen erők közül hogyan lehet a testre ható felhajtóerőt kiszámolni.
- Magyarázza el, hogy miért szükséges az üreges fémhengerbe vizet tölteni. Hogy bizonyíthatjuk ennek segítségével Arkhimédész törvényét? Mondja ki a törvényt!
- Magyarázza el, hogy miért lett más a felhajtóerő értéke az üreges henger esetében!
- Mitől függ a folyadékba merülő testre ható felhajtóerő nagysága? Adja meg és értelmezze a felhajtóerő számoláshoz szükséges összefüggést is!

9. LEVEGŐ ÉS KÖRNYEZET

ÁRAMLÓ LEVEGŐ NYOMÁSCSÖKKENÉSÉNEK MÉRÉSE

Feladat:

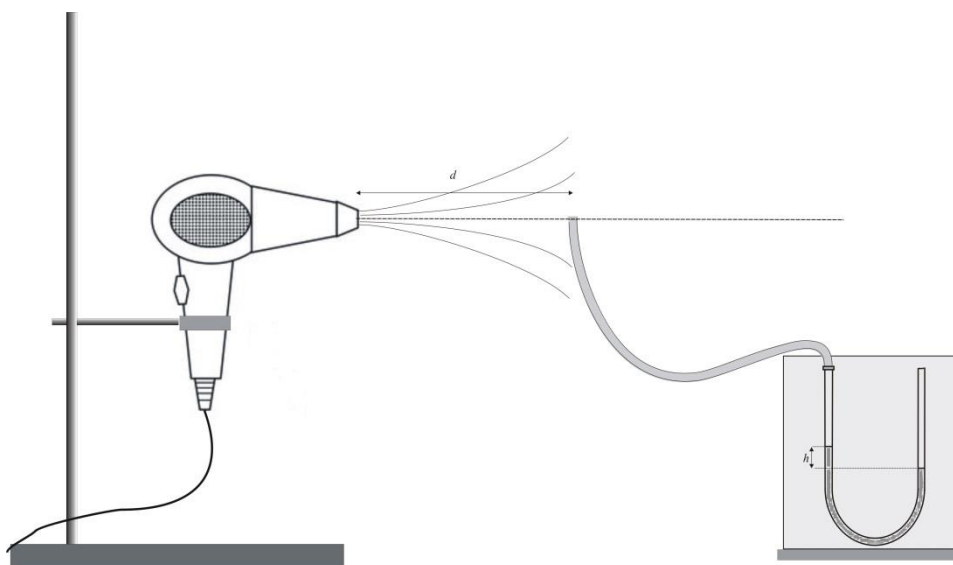
Mérje meg az áramló levegő nyomásának csökkenését a nyugalomban lévő levegőéhez képest!

Szükséges eszközök:

„U” alakú cső (csöves manométer), az egyik szárára húzott gumicsővel; színezett folyadék a manométer ágaiban; hajszárító; állvány; centiméterszalag.

A kísérlet leírása:

- Rögzítsük állványon a hajszárítót úgy, hogy az a levegőt vízszintesen fújja!
- A manométer segítségével állapítsuk meg, hogy mennyire csökken a nyomás a hajszárító csövétől mért távolság függvényében!
- Öt adatpárt vegyen fel! Az adatait foglalja táblázatba!
- Ábrázolja grafikonon az áramló levegő nyomását a távolság függvényében!



A kísérlet értelmezése:

- Ismertesse, hogyan számíthatók ki az áramlás egyes helyein uralkodó nyomásértékek a manométerről leolvasott vízszintkülönbségekből! A légköri nyomást tekintse 10^5 Pa-nak, a víz sűrűségét 1000 kg/m^3 -nek.
- Mutassa be a táblázatba foglalt mérési eredményeit, majd fogalmazza meg az eredményekből levonható tanulságot!
- Adjon magyarázatot a mérési tapasztalataira a levegő áramlásának törvényeivel alátámasztva! Említsen példákat a tapasztalt jelenségre a mindennapi életből!
- Elemesse a kapott grafikont. Milyen értékhez közelít a kapott görbe?

Munkalap: Az áramló levegő vizsgálata

(9. tétel)

Az áramló levegő nyomásának kiszámolási módja:

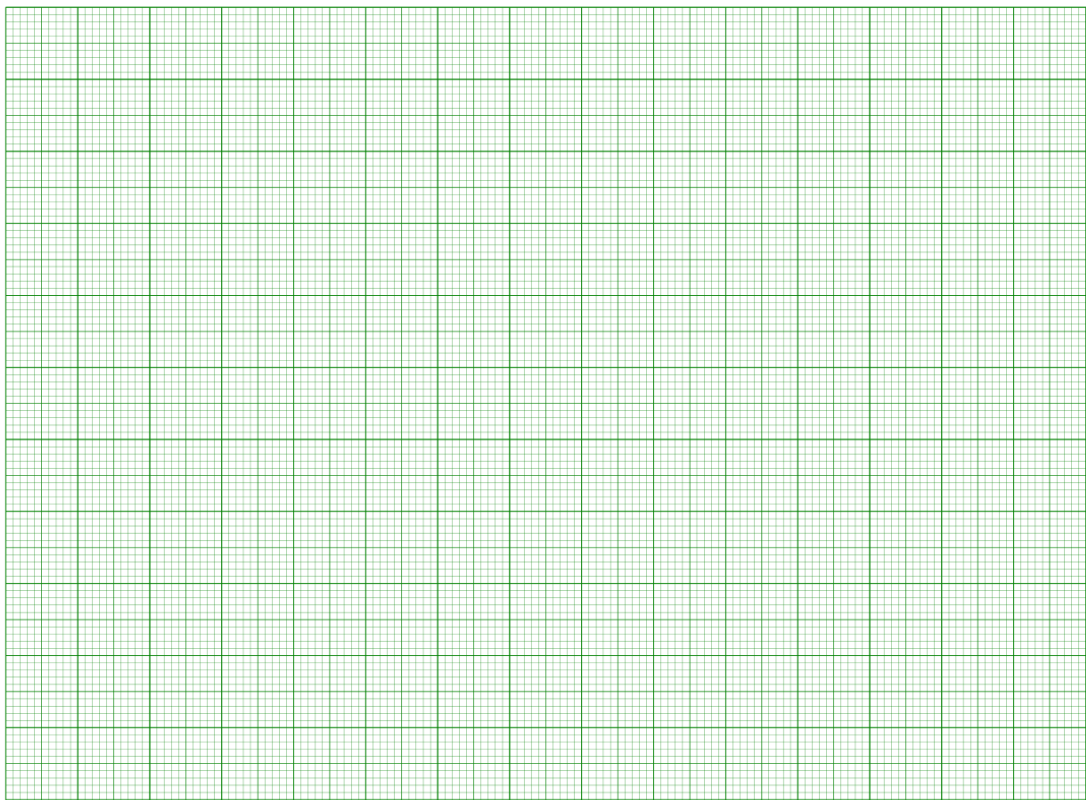
Mérési adatok:

	d (m)	h (m)	$p_{v\acute{i}z}$ (Pa)	$p_{\acute{a}r\acute{a}m\acute{l}\acute{a}s}$ (Pa)
1.				
2.				
3.				
4.				
5				

Tapasztalat: _____

Magyarázat:

Grafikon:



Grafikonelemzés: _____

10. ELEKTROSZTATIKA

ELEKTROSZTATIKUS MEGOSZTÁS ÉS ÁRNYÉKOLÁS

Feladat:

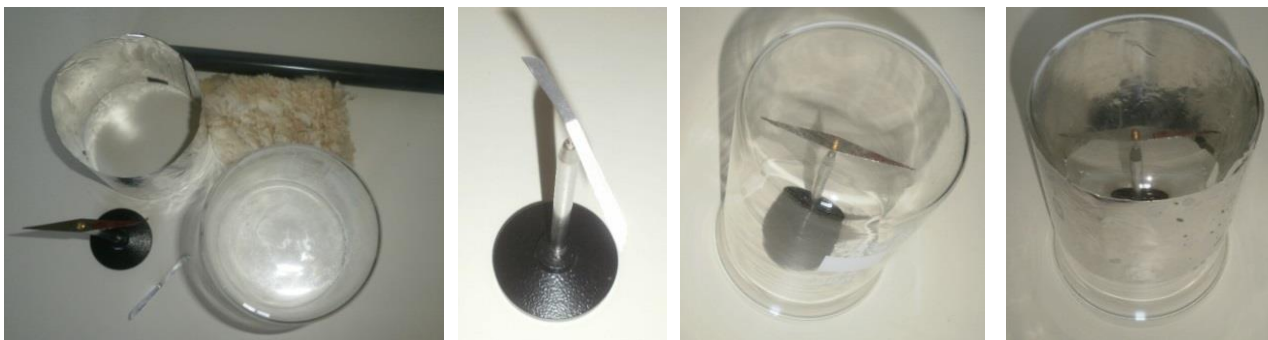
Egy iránytűt térítsen ki elektromos tér segítségével! Egy alumínium hegy segítségével igazolja, hogy a jelenségnek nincs köze a mágnességhez! Ezt követően mutassa be, hogy a műanyagbúra nem árnyékolja le az elektromos teret, az alumíniumborítás viszont igen!

Szükséges eszközök:

Íránytű állvánnyal; alumínium hegy; az iránytűt kényelmesen befedő műanyagbúra; a főzőpohár palástjára éppen ráhúzható alumíniumhenger; plexirúd; posztó vagy szőrme.

A kísérlet leírása:

- Dörzsölje meg a plexirudat, és mutassa meg, hogy a keletkező elektromos tér kitéríti az iránytűt!
- Az acélhegyet a saját készítésű alumínium hegyre cserélve igazolja, hogy a kitérésnek nincs köze a mágnességhez!
- Az iránytűt a műanyagbúrával lefedve mutassa meg, hogy a henger fala nem árnyékolja le az elektromos teret!
- A búrára ráhúzva az alumínium palástot igazolja, hogy az alumíniumborítás leárnyékolja az elektromos teret!



A kísérlet értelmezése:

- Vázlatos rajz segítségével magyarázza el a megosztás jelenségét az iránytű esetében!
- Ismertesse, hogyan jutott arra a következtetésre, hogy az első kísérletben valóban az elektromos mező hatását figyelhettük meg, nem pedig mágneses kölcsönhatást!
- Milyen hatással van az elektromos mező a pohár anyagára, illetve az alumíniumborításra? Készítsen vázlatos rajzot a PVC-rúd által létrehozott elektromos mezőről, valamint az pohár és a fémhenger környezetében és belsejében kialakuló elektromos mezőről!
- Említsen legalább 2 gyakorlatból vett példát, amelyekben a vezetők árnyékoló tulajdonságát használják fel!

11. EGYENÁRAM

SOROS ÉS PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁS VIZSGÁLATA

Feladat:

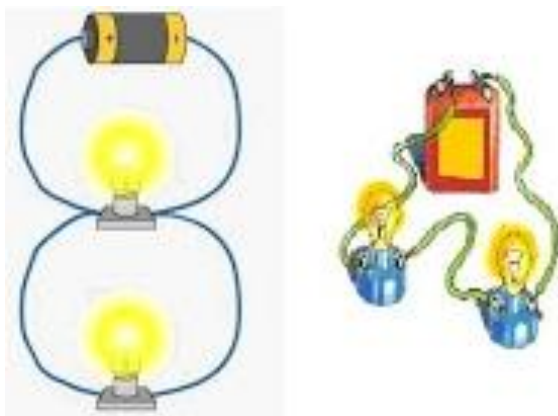
Egy áramforrás és két zseblámpaizzó segítségével tanulmányozza a soros, illetve a párhuzamos kapcsolás feszültség- és teljesítményviszonyait!

Szükséges eszközök:

4,5V-os zsebtelep (vagy helyettesítő áramforrás); két egyforma zsebizó 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!



A kísérlet értelmezése:

- Mutassa be a kapcsolási rajzait! Mutasson rá, hogy milyen szempontokat vett figyelembe az elkészítésükénél!
- Ismertesse a feszültségmérés az áramerősség mérésének szabályait, ismertesse mérési eredményeit! A kapott eredményekből számolja ki az izzók ellenállásait!
- Vonjon le következtetést az izzók eltérő fényerejével kapcsolatban!...
- Világítson rá, hogy mi okozhatja a mérési adatok eltéréseit az elméletileg várt eredményektől!

12. A MÁGNESES MEZŐ

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 ábrákon látható módon árammal átjárt egyenes vezetőt feszítünk ki egy iránytű környezetében. Először a vezető iránya észak-déli legyen, másodsor kelet-nyugati! Figyelje meg mindkét esetben az iránytű viselkedését! Végezze el a kísérletet fordított áramiránnyal is!



A kísérlet értelmezése:

- Mondja el tapasztalatait! Mi okozta az iránytű elmozdulását?
- Hogyan függ az iránytű elmozdulása az iránytű és a vezetőben folyó áram irányának viszonyától?
- Hogyan függ a létrejött hatás az iránytűnek az áramjárta vezetőktől mért távolságától?
- A kísérlet alapján jellemezze az áramjárta vezető körül kialakuló mezőt!

13. AZ ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ

A MOZGÁSI INDUKCIÓ

Feladat:

Légmagos tekercs és mágnesek segítségével tanulmányozza az elektromágneses indukció jelenségét!

Szükséges eszközök:

Középállású demonstrációs feszültségmérő; különböző menetszámú, vasmag nélküli tekercsek (például 300, 600 és 1200 menetes); 2 db rúd mágnes; vezetékek.

A kísérlet leírása:

- 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 az feszültségmérő műszer kitérését!
- Ismétlje meg a kísérletet fordított polaritású mágnessel is!
- Ismétlje meg a kísérletet úgy, hogy gyorsabban (vagy lassabban) mozgatja a mágneset!
- Ezután fogja össze a két mágneset és a kettőt együtt mozgatva ismétlje meg a kísérleteket!
- Ismétlje meg a kísérletet kisebb és nagyobb menetszámú tekercsekkel is!

A kísérlet értelmezése:

- a) Ismertesse a kísérlet elvégzése során összegyűjtött tapasztalatait!
- b) Van-e jelentősége annak, hogy a kísérlet során a mágneset mozgatjuk a tekercsben, vagy a tekercset mozgatjuk a mágnes körül?
- c) Ha a tekercsre feszültségmérő helyett izzólámpát kapcsolnánk, mit tapasztalnánk?
- d) Mi történne, ha mágnesrudat a tekercs előtt forgásba hoznánk?

14. HULLÁMOK

I. rész: MÉRÉS: HULLÁMOK

Feladat:

Végezze el az alábbi kísérleteket!

1) Hangsebesség mérése

Feladat:

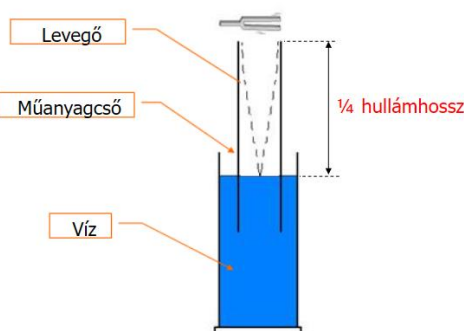
A rezonancia jelenségének segítségével határozza meg a hang terjedési sebességét!

Szükséges eszközök:

Ismert frekvenciájú hangvilla, üvegcső, magas vízzel teli pohár, vonalzó

A kísérlet leírása:

- Egyik kezével tartsa az üvegcsövet a vízbe úgy, hogy azt fel-le tudja mozgatni!
- Másik kezével szólaltassa meg a hangvillát, helyezze az üvegcső fölé!
- Az üvegcső fel-le mozgásával keresse meg a rezonancia helyét, vagyis azt a pontot, ahol a lehangosabban hallja a hangot!
- Mérje meg az üvegcső vízből kiálló hosszát ebben a helyzetben!
- A mért adatból számolja ki a kialakult hang hullámhosszát, majd a frekvencia ismeretében a hang sebességét!



A kísérlet értelmezése:

- Magyarázza el, hogy miért hallható a cső adott helyzetében hangosabban a keletkező hang!
- Ismertesse a hullámhossz és a hang sebesség kiszámolásának módját!

2) A polarizáció jelenségének bemutatása polárszűrővel

Feladat:

Fényforrás irányába fordított 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 másikon nincsen; írásvetítő; alkoholos filctoll vagy ceruza.

A kísérlet leírása:

- Fényforrás felé fordulva nézzen keresztül az ismert polarizációs irányú polárszűrőn!
- 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!



A kísérlet értelmezése:

- Magyarázza el, hogy mit jelent a polarizáció!
- Mutassa be a jelenséget, ismertesse az ismeretlen polarizációs irány meghatározásának módját!

15. A FÉNY

A FÉNYTÖRÉS TANULMÁNYOZÁSA

Feladat:

Bizonyítsa be a fénytörés törvényét a szimuláció segítségével!



Szükséges eszközök:

Tablet, számítógép, szimuláció: [Phet-szimuláció-LINK](#)

A kísérlet leírása:

- Indítsa el a szimulációt, válassza az „Alapok” lehetőséget, kapcsolja be a lámpát!
- Végezze el a szükséges beállításokat: - a fény „Sugárként” terjedjen.
 - 1. közeg levegő, 2. közeg üveg
- Helyezze el a beesési ponthoz a szögmérőt! Ügyeljen a pontosságra!
- Változtassa és mérje a beesés szögét, és mérje a törés szögét összesen háromszor!
- Számolja ki mindkét szög szinuszát, és azok hányadosát. A szögek szinuszát 3 tizedesjegy pontossággal adja meg, és figyeljen a kerekítésre!
- Hasonlítsa össze a hányados értékét a törésmutatóval (n_{21})!
- Végül határozza meg egy ismeretlen anyag törésmutatóját (1. közeg levegő, 2. közeg „A” minta)! 3 szögbeállítást végezzen el!

A kísérlet értelmezése:

- a) Mutassa be a szimuláció működését, és mondja el, hogyan viselkedik a fény két közeg határfelületéhez érkeve! Beszéljen a fényvisszaverődés törvényéről!
- b) Magyarázza el, hogy miképp lehet a szimuláció segítségével bebizonyítani a Snellius-Descartes törvényt!
- c) Ismertesse az ismeretlen anyag törésmutatójának meghatározásának módját!
- d) Hozzon létre olyan állapotot a szimulációban, amelyen látszik, hogy a fény nem minden esetben lép át az új közegbe! Mi ennek a feltétele?

Munkalap: A fénytörés vizsgálata

(15. tétel)

a) Fény viselkedése közeghatáron

b) Snellius-Descartes törvény bizonyítása

Snellius Descartes-törvény: _____

Mérési adatok:

	α	β	$\sin\alpha$	$\sin\beta$	$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$	$\frac{\overline{\sin\alpha}}{\sin\beta}$	n_{21} (szimulációból)
1.							
2.							
3.							

Tapasztalat: _____

c) Ismeretlen törésmutató meghatározása

Mérési adatok:

	α	β	$\sin\alpha$	$\sin\beta$	$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$	$\frac{\overline{\sin\alpha}}{\sin\beta}$	n_A (szimulációból)
1.							
2.							
3.							

d) A fény nem lép át az új közegbe

16. GEOMETRIAI OPTIKA

LENCSE TÖRŐKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

Feladat:

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

Szükséges eszközök:

Ismeretlen fókusz távolságú üveglencse; ernyő; gyertya; mérőszalag; 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, adatait rögzítse táblázatban!
- A leképezési törvény segítségével határozza meg a lencse fókusz távolságát!
- A mérés eredményét felhasználva határozza meg a kiadott üveglencse dioptriaértékét!



A kísérlet értelmezése:

- Hogyan lehet eldönteni, hogy gyűjtő- vagy szórólencsével állunk-e szemben?
- Szerkessze meg a lencse képalkotását egy választott kísérleti elrendezésben! Jellemezze a keletkezett képet! Mutassa be a kísérlettel az ön által felvázolt képalkotást! Milyen ettől eltérő kép keletkezhet még?
- Ismertesse, hogyan alkalmas ez a módszer a fókusz távolság és a dioptriaérték meghatározására! Adja meg mérésének eredményeit!
- Mi okozhatja a mérési hibákat?

Munkalap: Lencse törőkéessége

(16. tétel)

a) Gyűjtőlencse/szórólencse:

b) Kísérlet vázlatos rajza:

c) Mérési eredmények, számolás:

A fókusztávolság számolásához szükséges összefüggés levezetése:

A dioptriaérték meghatározásának módja:

Mérés:	t (cm)	k (cm)	f (cm)	f _{átlag} (cm)	f _{átlag} (m)	D (Dpt)
1.						
2.						
3.						

d) Hibaforrások:

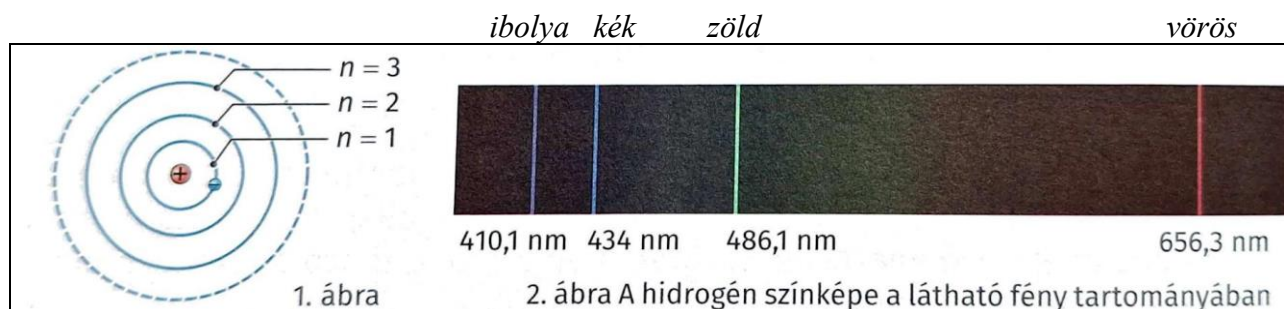
VI. TÉMAKÖR: ATOMFIZIKA, MAGFIZIKA

17. MODERN FIZIKA

A VONALAS SZÍNKÉP ÉRTELMEZÉSE

Feladat:

1) Értelmezze a hidrogén vonalas színekét a Bohr-modell alapján!



2) Az alábbi szimuláció segítségével vizsgálja meg különböző gázok kibocsátási színekét! Figyelje a spektrométeren kialakuló színeképeket! Magyarázza a különbségeket a Bohr modell segítségével!

Eszközök:

számítógép, szimuláció (Az alábbi QR-kóddal is elérhető:)

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templete.php?f=atom_spektroskop&l=hu



A kísérlet értelmezése:

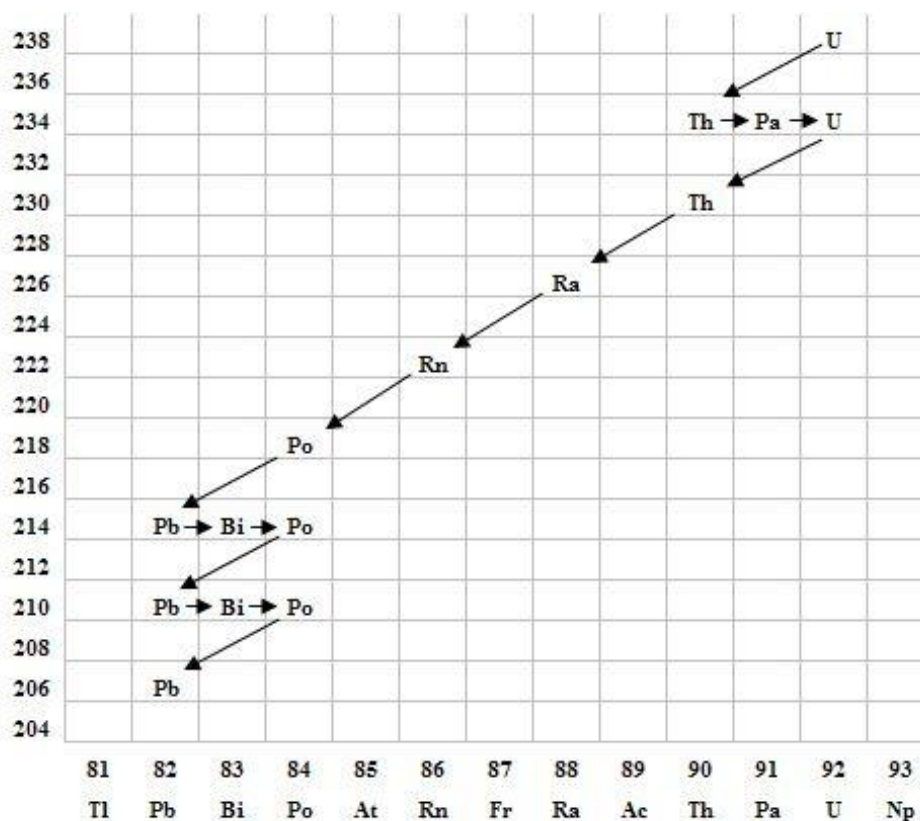
- Ismertesse az 1. ábra alapján a Bohr-féle atommodell legfontosabb vonásait!
- Hogyan magyarázza a Bohr modell a hidrogénatom színekének kialakulását?
- Számolással mutassa meg, hogy melyik színű vonal felel meg a színeképben annak az elektronátmenetnek, amelyben az elektron a 3. energiaszintről a 2. szintre ugrik!
- A szimuláció segítségével mutassa be más atomok színekét is és értelmezze azok eltérő mivoltát!

18. AZ ATOMMAG

RADIOAKTÍV BOMLÁS

Feladat:

Elemezze és értelmezze a mellékelt ábrán feltüntetett bomlási sort!



Értelmezés:

- Mit jelent a radioaktív bomlás, milyen bomlásokat ismer, hogyan változik az atommag szerkezete a különböző bomlások során?
- 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? Hány bomlás történik az egyik és hány a másik fajtából?
- Magyarázza el az izotóp fogalmát és keressen az ábrán izotópokat!

19. CSILLAGÁSZAT

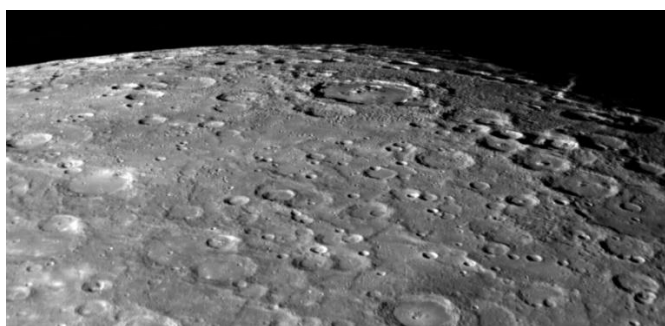
JELENSÉGEK A NAPRENDSZERBEN

1) **Feladat:** Az alábbi táblázatban szereplő adatok segítségével elemezze a Merkúr és a Vénusz közötti különbségeket, illetve hasonlóságokat!

		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



A Vénusz

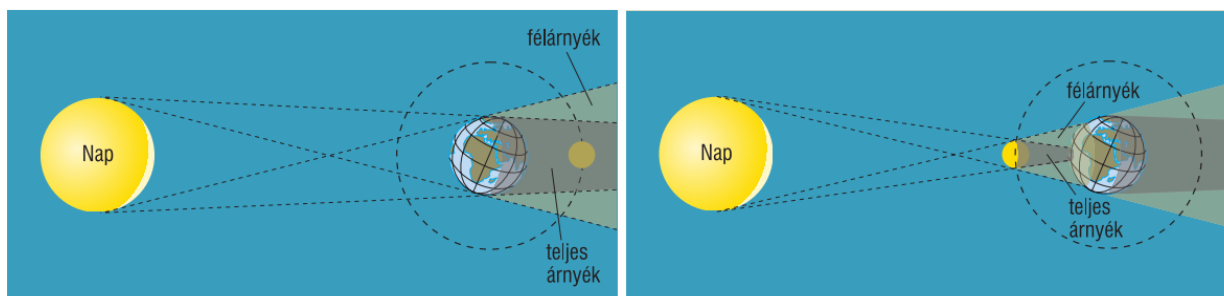


A Merkúr felszíne

A feladat leírása, értelmezése:

- 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!

2) **Feladat:** Elemezze az alábbi ábrákat! Milyen természeti jelenségeket ismer fel?



Az ábrák értelmezése:

- Figyelje meg és értelmezze az égitestek helyzetét és annak következményét!
- Adja meg a jelenségek előfordulásának idejét, gyakoriságát, hozzávetőleges időtartamát, megfigyelhetőségét!

20. GRAVITÁCIÓ

NEHÉZSÉGI GYORSULÁS MÉRÉSE

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!
- A mérést végezze el úgy is, hogy az inga hosszát megváltoztatja még két esetben. Adatait táblázatban rögzítse!
- A fonálinga lengésidejét megadó $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ összefüggést átrendezésével számolja ki a nehézségi gyorsulást!
- Számolja ki eredményeinek átlagát!
- Mely tényezők járulhattak hozzá a mérés pontatlanságához?



A kísérlet értelmezése:

- a) Mutassa be mérési eszközét, annak jellemző adatait, és ismertesse, hogy milyen tényezők befolyásolják / nem befolyásolják egy fonálinga lengésidejét!
- b) Ismertesse a lengésidő mérésének elvét! Miért nem 1 teljes lengés idejét mérjük?
- c) Ismertesse kapott eredményét és adja meg a mérés hibájának nagyságát %-ban! Mi okozhatta a mérési hibát?
- d) Beszéljen a „g” értékének helyi változásairól!

Munkalap: Nehézségi gyorsulás mérése

(20. tétel)

a) *Eszköz bemutatása*

b) *A lengésidő mérése és a képlet átrendezése:*

c) *Táblázat + Számolás*

Mérés	l (m)	$10T$ (s)	T (s)	g (m/s ²)	$g_{\text{átlag}}$ (m/s ²)
1.					
2.					
3.					

Hibaszámitás, hibaokok:

d) *„g” értékének helyi változásai*