

TÁMOP 3.1.3
„Természettudományos oktatás komplex megújítása a
Móricz Zsigmond Gimnáziumban”

11. ÉVFOLYAM

FIZIKA

Szerző: Pálffy Tamás
Lektorálta: Szabó Sarolta

Tartalomjegyzék

Bevezető	3
Laborhasználati szabályok, balesetvédelem, figyelmeztetések	4
A mágneses mező, elektromágneses indukció.....	5
1. Indukált feszültség vizsgálata	5
2. Transzformátorok vizsgálata	13
Mechanikai rezgések és hullámok.....	20
3. Rezgést jellemző mennyiségek vizsgálata	20
4. Az ingamozgás vizsgálata és a nehézségi gyorsulás mérése fonálingával.....	29
5. A Whiting-féle inga és a Foucault-inga	37
6. Rezonancia jelenség bemutatása csatolt ingákkal	43
7. Mérés Kundt-féle csővel	51
Elektromágneses hullámok. Optika.....	58
8. Soros rezgőkör vizsgálata, rezonanciagörbe felvétele	58
9. Törésmutató mérése gombostűk segítségével	64
10. Lencsék fókusztávolságának meghatározása	71
11. A fény hullámhosszának mérése	79
Modern fizika.....	85
12. Planck állandó meghatározása LED-del.....	85
13. Molekula méretének meghatározása.....	92
14. Elemi töltés meghatározása elektrolízissel.....	98
15. Folyadékok áramvezetésének vizsgálata.....	104
16. Fotócella karakterisztikája	111
17. Fényelem vizsgálata.....	117
18. Félvezető dióda vizsgálata	123
Magfizika. Csillagászat	130
19. Az intenzitás függése a minta és a detektor távolságától. Az aktivitás vizsgálata	130
20. Sugárzó preparátum áthatolóképességének és helyének meghatározása	138
Irodalomjegyzék	144
Ábrajegyzék	145
Fogalomtár	146

BEVEZETŐ

A munkafüzet jellemzői:

- Az egyes tanórákon feldolgozható tananyagok a téma lehetőségeihez mérten a tanulók meglévő gyakorlati ismereteiből indulnak ki, kísérletekre, mérésekre alapozva vizsgálják a jelenségeket, tulajdonságokat.
- A leckék feldolgozása a következők szerint történik:
 1. Laborhasználati szabályok ismertetése.
 2. A tananyag elméleti hátterének átnézése.
 3. Mérés.
 4. A kísérletek tapasztalatainak közös megbeszélése.
 5. Tanórán vagy házi feladatként használható ellenőrző feladatok megbeszélése, megoldása.

LABORHASZNÁLATI SZABÁLYOK, BALESETVÉDELEM, FIGYELMEZTETÉSEK

1. A laboratóriumban a tanulók csak felügyelet mellett tartózkodhatnak.
2. A kísérletezés ideje alatt a tanulók csak engedéllyel hagyhatják el a helyüket.
3. A laboratóriumba a tanulók csak az oktatáshoz szükséges tárgyakat, eszközöket vihetik be. Mobiltelefon csak kikapcsolt állapotban lehet a tanulónál.
4. A kísérlet előtt a diákok figyelmesen olvassák el a szabályokat, és a végrehajtás során csak az utasításoknak megfelelően tevékenykedjenek! Az általános tudnivalókban fel nem sorolt további veszélyforrásokról a szaktanár a foglalkozás kezdetén külön tájékoztatást ad.
5. A kísérletek során köpeny használata kötelező! Ha a gyakorlat azt megköveteli, használjanak védőszemüveget, illetve gumikesztyűt! A hosszú hajat a baleset elkerülése érdekében össze kell fogni.
6. A tálcán mindig legyen száraz ruha és a közelben víz!
7. A laboratóriumban úgy kell dolgozni, hogy közben az ott tartózkodók testi épségét, illetve azok munkájának sikerét ne veszélyeztessük.
8. Nyílt láng, elektromos áram, lézer alkalmazása esetén fokozott figyelmet kell fordítani a haj, a kéz és a szem védelmére.
9. Vegyszerhez kézzel hozzányúlni, megízlelni szigorúan tilos! A munka végeztével mindig alaposan kezet kell mosni.
10. Gázokat, gőzöket legyezetéssel kell szagolni. Melegítéskor a kémcső száját ne irányítsuk magunk vagy társunk felé!
11. Vegyszerből mindig csak az előírt mennyiséget szabad használni, a maradékot pedig nem az üvegbe, hanem a megfelelő vegyszergyűjtőbe kell önteni.
12. Vegyszereket hazavinni szigorúan tilos!
13. Elektromos vezetékhez, kapcsolóhoz vizes kézzel nyúlani tilos!
14. Az áramkörök feszültségmentes állapotban kerüljenek összeállításra! Csak a tanár ellenőrzése és engedélye után szabad rákötni a feszültségforrásra!
15. A munkahelyet a feladatok elvégzése közben rendben és tisztán kell tartani, és a munka befejeztével is csak úgy lehet elhagyni.
16. A munkahely elhagyása előtt mindenki ellenőrizze, hogy a gáz- és a vízcsapot elzárta-e!
17. A laborban étkezni, inni tilos!
18. Ha bármilyen baleset vagy váratlan esemény történik, azonnal szólni kell az ott tartózkodó tanárnak vagy laboratóriumi dolgozónak, és követni kell az utasításait.
19. A laboratóriumi foglalkozás során felmerülő problémákat (meghibásodás, rongálás stb.) azonnal jelenteni kell a gyakorlatvezetőnek.
20. A laboratóriumi eszközben, berendezésben okozott kárért anyagi felelősséggel tartozik minden diák.
21. A laboratóriumi munkafüzetben található jelzések, ábrák jelentései:

				
Vigyázz, tűzveszélyes anyag!	Vigyázz, robbanás- veszélyes anyag!	Vigyázz! Lézersugár!	Vigyázz! Áramütés veszélye!	Vigyázz! Radioaktív sugárzás!

A mágneses mező, elektromágneses indukció

1. INDUKÁLT FESZÜLTÉS VIZSGÁLATA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

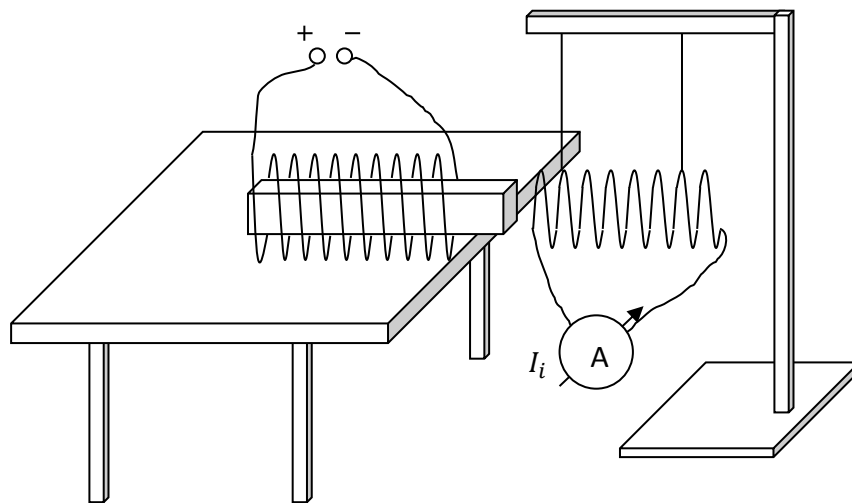
1. Elektromágneses indukció vizsgálata

Bevezető kísérletek:

a) Mozgási indukció (1.ábra)

Állandó mágneses mezőben mozgó vezeték vizsgálata.

Helyezzünk el egy vasmagos tekercset vízszintesen úgy, hogy a vasmag kissé kiérjen a tekercsből! Függesszük fel a másik tekercset úgy, hogy könnyen lengve a vasmag abba is beleérhessen!

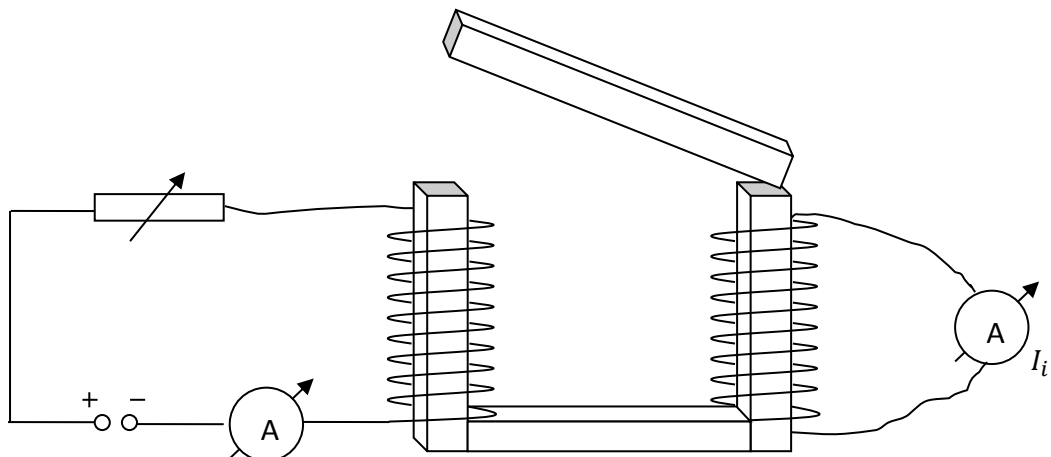


1.ábra Mozgási indukció

b) Nyugalmi indukció (2.ábra)

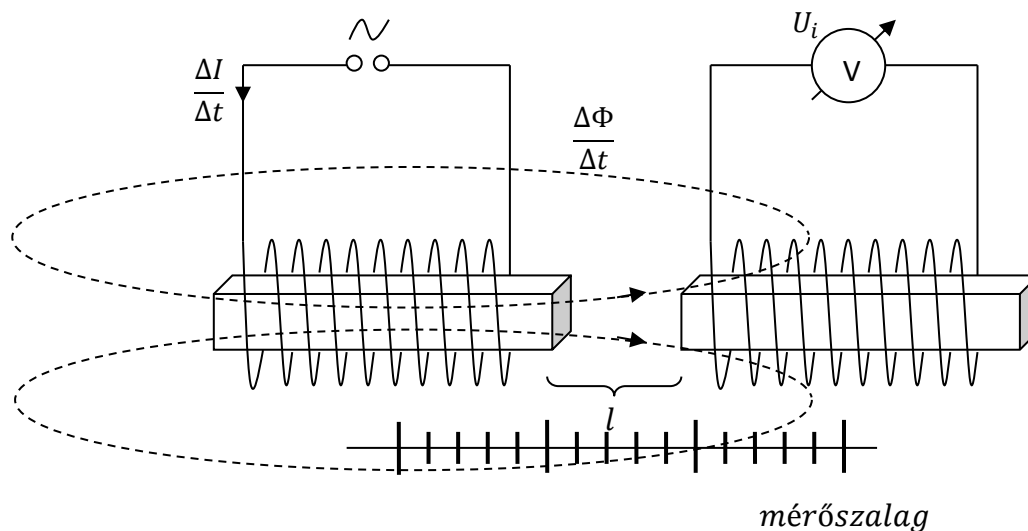
Változó mágneses mezőben nyugvó vezeték vizsgálata.

Helyezzünk közös vasagra egy 600 és egy 1200 menetes tekercset! Kapcsoljunk az első tekercs áramkörébe egyenáramú áramforrást, tolóellenállást, áramerősség-mérőt! A másik körbe árammérő műszert!



2.ábra Nyugalmi indukció

2. Indukált feszültség vizsgálata (3.ábra):



3.ábra Indukált feszültség vizsgálata

- Kölsönös indukció:

A baloldali tekercsben fellépő áramerősség-változás $\left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)$ időben változó mágneses teret kelt $\left(\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right)$. A gerjesztett mágneses mező egy része behatol a jobboldali tekercsbe, és abban feszültséget indukál (U_i).

- Szoros vagy laza induktív csatolás:

Ha a bal oldali tekercs valamennyi mágneses erővonala átmegy a jobboldali tekercs mindegyik menetének a felületén, akkor szoros a csatolás (ilyenkor a legnagyobb az indukált feszültség), ellenkező esetben laza. Az induktív csatolás erősségét a két tekercs közti távolság csökkentésével növelhetjük.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Vizsgáld meg a mozgási és a nyugalmi indukciót!
- Vizsgáld meg az indukált feszültség nagyságának változását a két tekercs távolságának függvényében!

Szükséges anyagok, eszközök

1 – 12 V-os váltóáramú áramforrás, feszültségmérő, árammérő, két 1200 menetes tekercs, kapcsoló, röpszinórok, krokodilcsipesz, mérőszalag

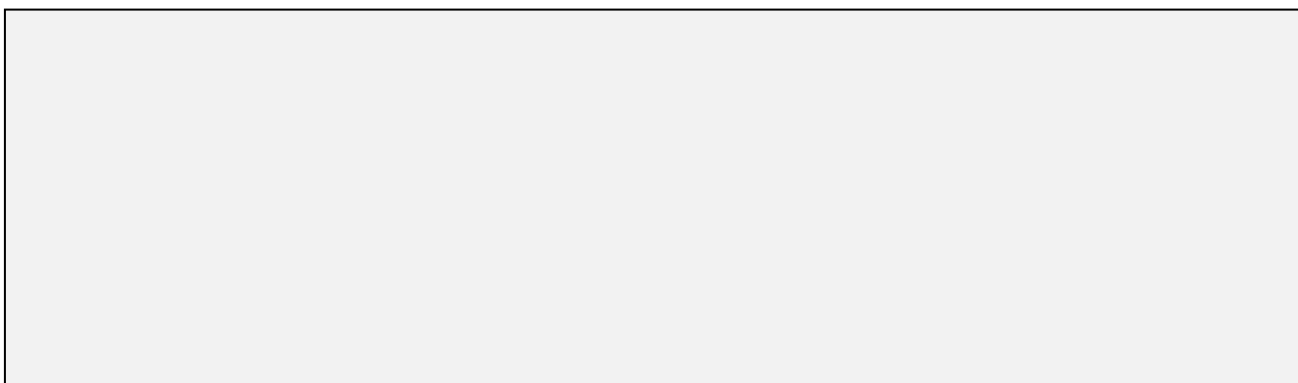
A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 1.ábra mutatja.

A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

1. feladat

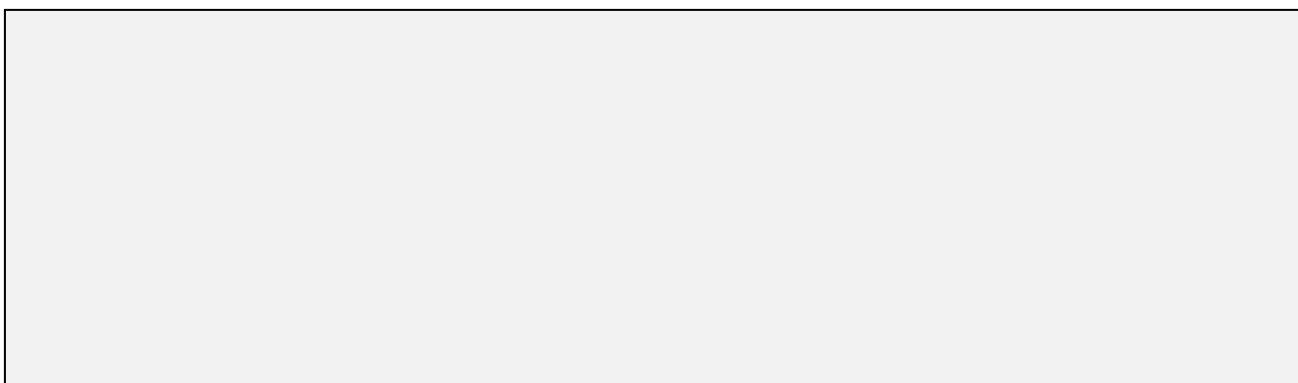
- Indíts mindkét tekercsben áramot, majd fordíts az áram irányán!
- Jegyezd le tapasztalataidat!
- Kapcsolj a lengő tekercs áramforrása helyébe ampermérőt. Hozd lengésbe a tekercset, vagy mozgasd úgy, hogy lehúzd, majd visszatolod az elektromágnes vasmagjára!
- Jegyezd le tapasztalataidat!



A kísérleti összeállítást az 2.ábra mutatja.

2. feladat

- Kapcsold be az első tekercs áramforrását!
- Jegyezd le tapasztalataidat!
- Változtasd a tolóellenállás nagyságát (Lassan majd gyorsan mozgasd!)
- Jegyezd le tapasztalataidat!
- Változtasd meg a tekercsek menetszámát!
- Jegyezd le tapasztalataidat!



A kísérleti összeállítást az 3.ábra mutatja.

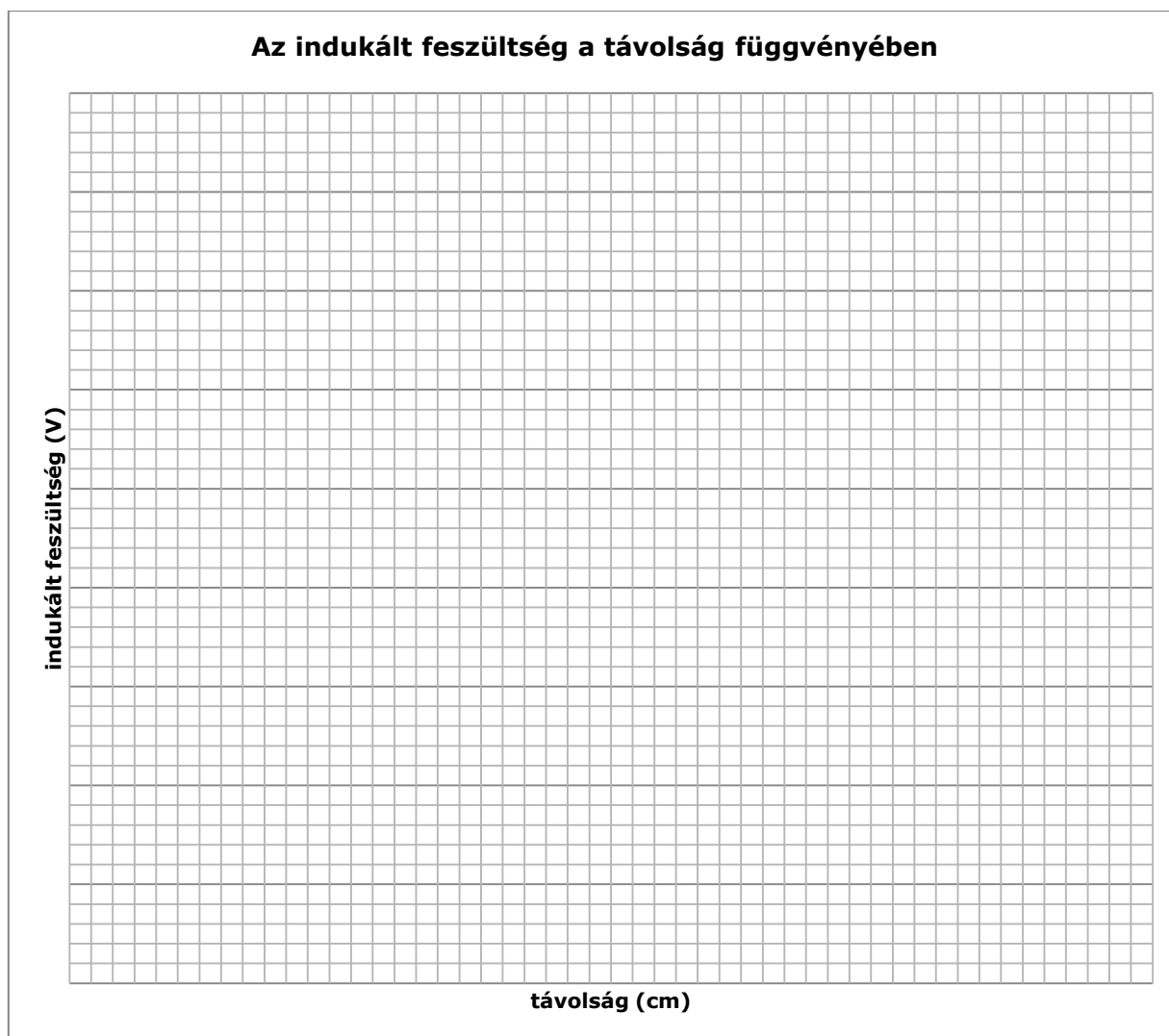
3. feladat

- *Tedd egymáshoz közel a két tekercset úgy, hogy a vasmagok összeérjenek. Ekkor 0 cm a távolság a két tekercs között.*
- *Mérd meg az indukált feszültség maximumát (U_i)!*
- *Kb. 0,5 cm-ként távolítsd a két tekercset egymástól, és közben mérd meg az indukált feszültség nagyságát (U_i)!*
- *Legalább 10 mérést végezz!*
- *A mérés adatait foglald táblázatba!*

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
l (cm)					
U_i (V)					

	6.mérés	7.mérés	8.mérés	9.mérés	10.mérés
l (cm)					
U_i (V)					

- Ábrázold grafikonon a mért értékeket!



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál a harmadik feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a grafikon elemzéséből?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) mozgási elektromágneses indukció:

b) nyugalmi elektromágneses indukció:

c) indukált feszültség:

2. Válaszolj a kérdésekre!

a) Ki volt a dinamó feltalálója?

b) Egy vékony rézcsőbe egy kis rúd mágnest ejtünk. A mágnes sokkal lassabban esik át a csövön, mintha szabadon esne. Miért?

A mágneses mező, elektromágneses indukció

2. TRANSZFORMÁTOROK VIZSGÁLATA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

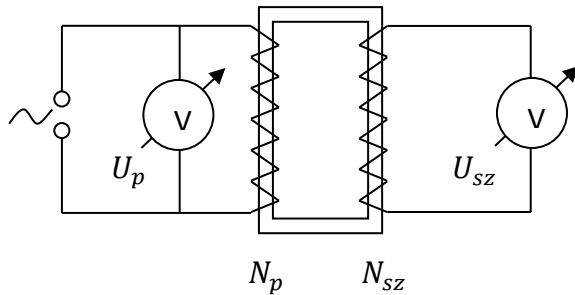
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Transzformátorok vizsgálata

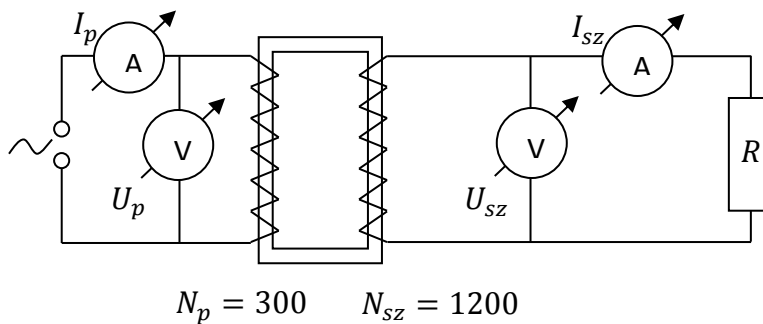
- Terheletlen transzformátor (nyitott szekunder kör) (4.ábra):



$$\frac{U_p}{U_{sz}} = \frac{N_p}{N_{sz}}$$

4.ábra Terheletlen transzformátor

- Terhelt transzformátor (szekunder kör fogyasztóval van terhelve) (5.ábra):



5.ábra Terhelt transzformátor

Ha a szekunder oldali kört fogyasztóval terheljük, akkor csökken a szekunder köri kapocsfeszültség.

- Ideális esetben a két oldal teljesítménye megegyezik:

$$P_p = P_{sz} \quad \rightarrow \quad U_p \cdot I_p = U_{sz} \cdot I_{sz} \quad \rightarrow \quad \frac{I_p}{I_{sz}} = \frac{N_{sz}}{N_p}$$

- Valós körülmények között a transzformátor hatásfoka nem 100% -os :

$$P_p > P_{sz} \quad \rightarrow \quad \eta = \frac{U_{sz} \cdot I_{sz}}{U_p \cdot I_p}$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Igazold a terheletlen transzformátorra vonatkozó összefüggést!
- Vizsgáld meg terhelt transzformátor esetén, hogy hogyan változik az áramerősségek és menetszámok közötti összefüggés növekvő terhelés mellett!
- Határozd meg a terhelt transzformátor hatásfokát növekvő terhelések esetén!

Szükséges anyagok, eszközök

Váltakozó feszültségű áramforrás, tekercsek, zárt vasmag, feszültségmérő, árammérő, ellenállások, vezetékek, kapcsoló

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

A mérés leírása

1. feladat:



- Állítsd össze az 4. ábra alapján az áramkört!
- Mérd meg a terheletlen primer és szekunder áramkörben a feszültségeket (U_p, U_{sz}) különböző menetszámok (N_p, N_{sz}) esetén!
- Igazold a feszültségekre és a menetszámokra vonatkozó összefüggést!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
N_p	300	600	300	1200
N_{sz}	600	300	1200	300
U_p (V)				
U_{sz} (V)				
$\frac{U_p}{U_{sz}}$				
$\frac{N_p}{N_{sz}}$				

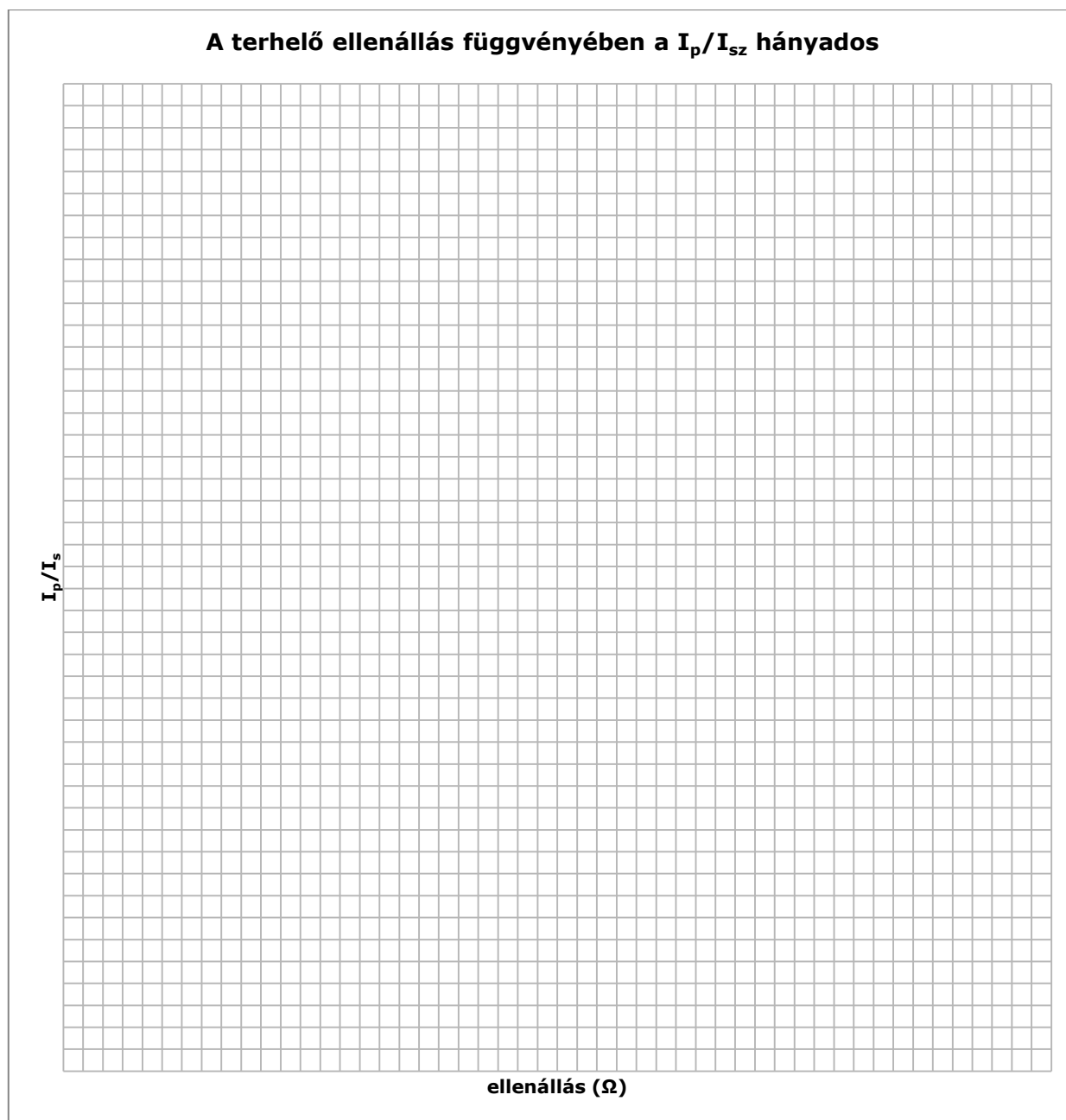
2. feladat:



- Állítsd össze a 5. ábra alapján az áramkört!
- Mérd meg növekvő terhelések (R) mellett a primer és a szekunder körben az áramerőségeket (I_p, I_{sz}) és a feszültségeket (U_p, U_{sz})!
- Számold ki az áramkörök teljesítményeit (P_p, P_{sz})!
- Határozd meg a transzformátor hatásfokát (η)!
- Igazold az áramerőségekre és a menetszámokra vonatkozó összefüggést!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
$R (\Omega)$	50	100	500	1000	4700
$U_p (V)$					
$I_p (mA)$					
$U_{sz} (V)$					
$I_{sz} (mA)$					
$P_p = U_p \cdot I_p$ (W)					
$P_{sz} = U_{sz} \cdot I_{sz}$ (W)					
$\eta(\%)$					
$\frac{I_p}{I_{sz}}$					
$\frac{N_{sz}}{N_p}$					

- Ábrázold a terhelő ellenállás függvényében a $\frac{I_p}{I_{sz}}$ hányadost!



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

- a) transzformátor:

- b) nyugalmi indukció:

- c) feltranszformálás:

- d) letranszformálás:

2. Válaszolj a kérdésekre!

- a) A transzformátor primer tekercse 500 menetes. Mekkora feszültséget mérhetünk a 20 menetes szekunder tekercsen, ha a primer tekercsre 230 V feszültséget kapcsolunk?

- b) A transzformátor primer tekercsének menetszáma 2,5 -szer több, mint a szekunder tekercsé. Mekkora áram folyik a primer körben, ha a szekunder kör áramerőssége 5 A ?

Mechanikai rezgések és hullámok

**3. REZGÉST JELLEMZŐ MENNYISÉGEK
VIZSGÁLATA**

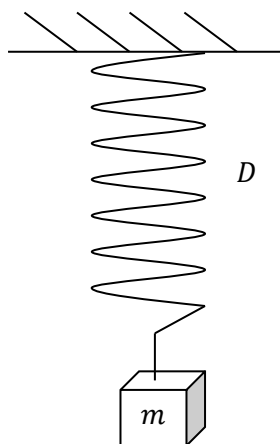
FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ÉLMÉLET

Rezgést jellemző mennyiségek vizsgálata

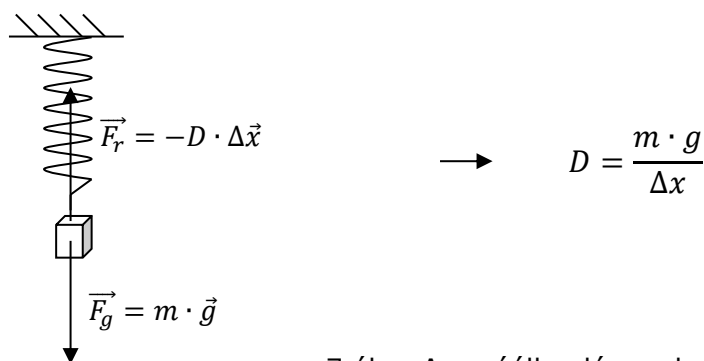


A rugó rezgésideje (T) kiszámítható a rugóállandó (D) és a rugóra akasztott tömeg (m) segítségével:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$$

6.ábra Rezgést jellemző mennyiségek vizsgálata

- Rezgésidő és a tömeg kapcsolata: $T = \frac{2 \cdot \pi}{\sqrt{D}} \cdot \sqrt{m} \rightarrow T^2 \sim m$
- Rezgésidő és a rugóállandó kapcsolata: $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{m} \cdot \frac{1}{\sqrt{D}} \rightarrow T^2 \sim \frac{1}{D}$
- A rugóállandó meghatározása:



7.ábra A rugóállandó meghatározása

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Igazold mérésekkel a harmonikus rezgőmozgás rezgésidejének tömeg függését!
- Igazold mérésekkel a harmonikus rezgőmozgás rezgésidejének rugóállandó függését!

Szükséges anyagok, eszközök

Bunsen-állvány, -dió, a dióba befogható rúd a rugó rögzítéséhez, különböző rugók, ismert tömegű egységekből álló tömegsorozat, stopper.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 6.ábra mutatja.

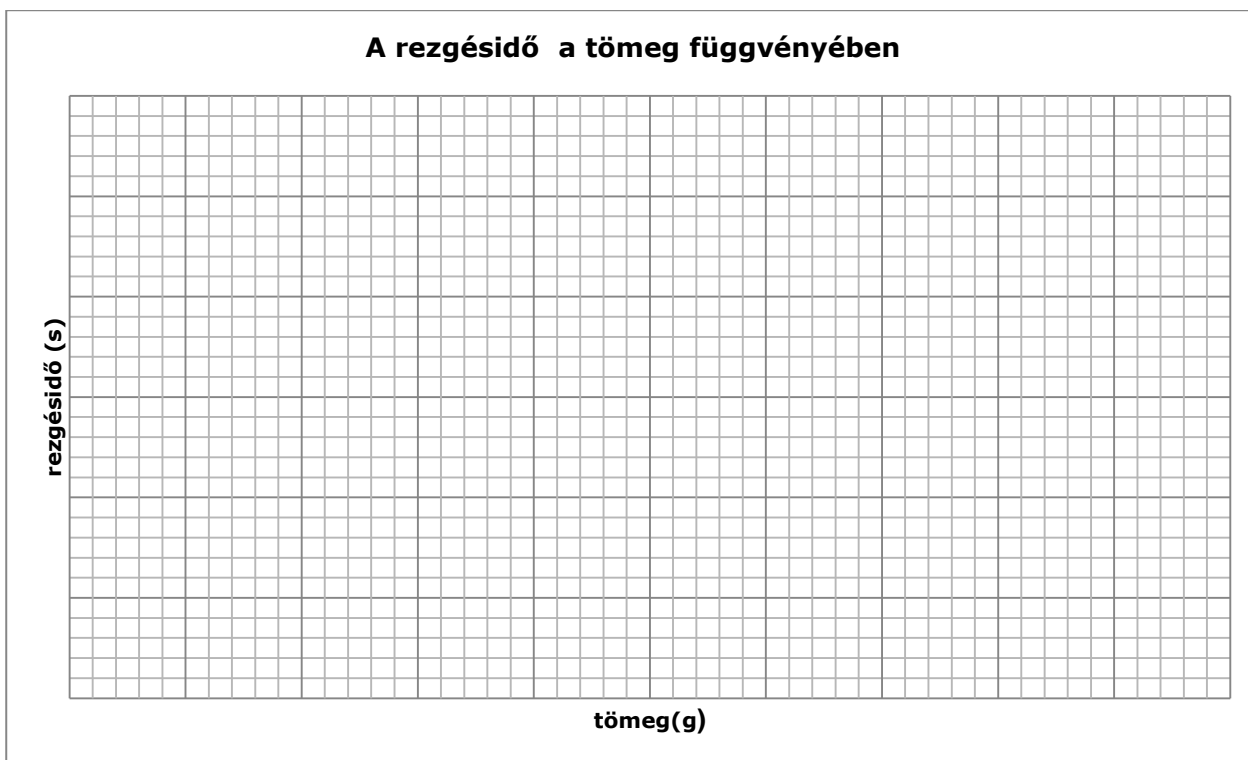
A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

1. feladat

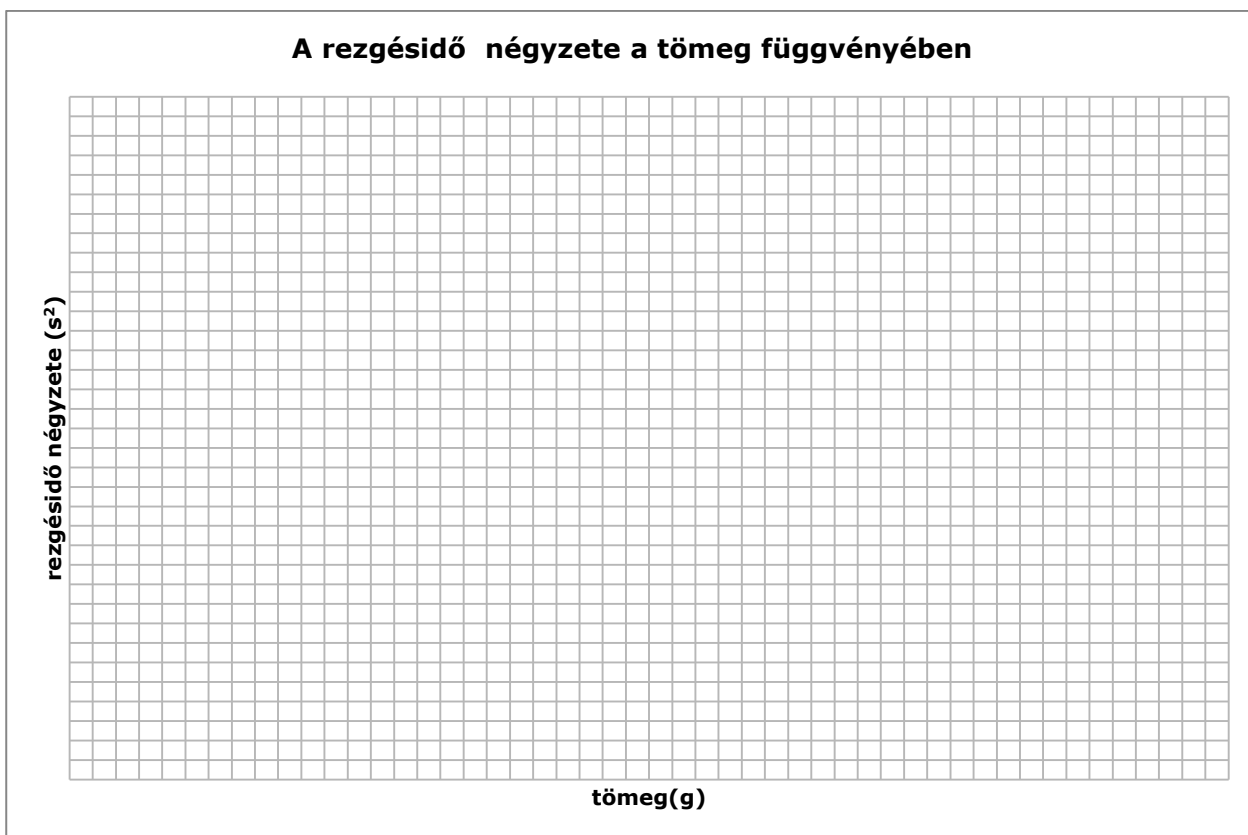
- A rezgésidő képletének igazolására akassz fel különböző nagyságú tömegeket (m) a rugóra és mindegyik tömeg esetén mérd meg a rezgésidőt (T)!
Az időmérés hibájának csökkentésére 10 rezgés idejét (t) mérd!
Az amplitúdó a függőleges egyenes mentén ne legyen túl nagy.
- Minden mérést ismételj meg háromszor, majd számold ki a mérések átlagát ($t_{\text{átlag}}$)!
- A mérés adatait foglald táblázatba!
- Számold ki a rezgésidő négyzetét (T^2)!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés
m					
t_1 (s) (10 rezgés)					
t_2 (s) (10 rezgés)					
t_3 (s) (10 rezgés)					
$t_{\text{átlag}}$ (s) (10 rezgés)					
$T = \frac{t}{10}$ (s)					
T^2 (s ²)					

- *Ábrázold grafikonon a rezgésidőt (T) a tömeg (m) függvényében!*



- *Ábrázold grafikonon a rezgésidő négyzetét (T^2) a tömeg (m) függvényében!*

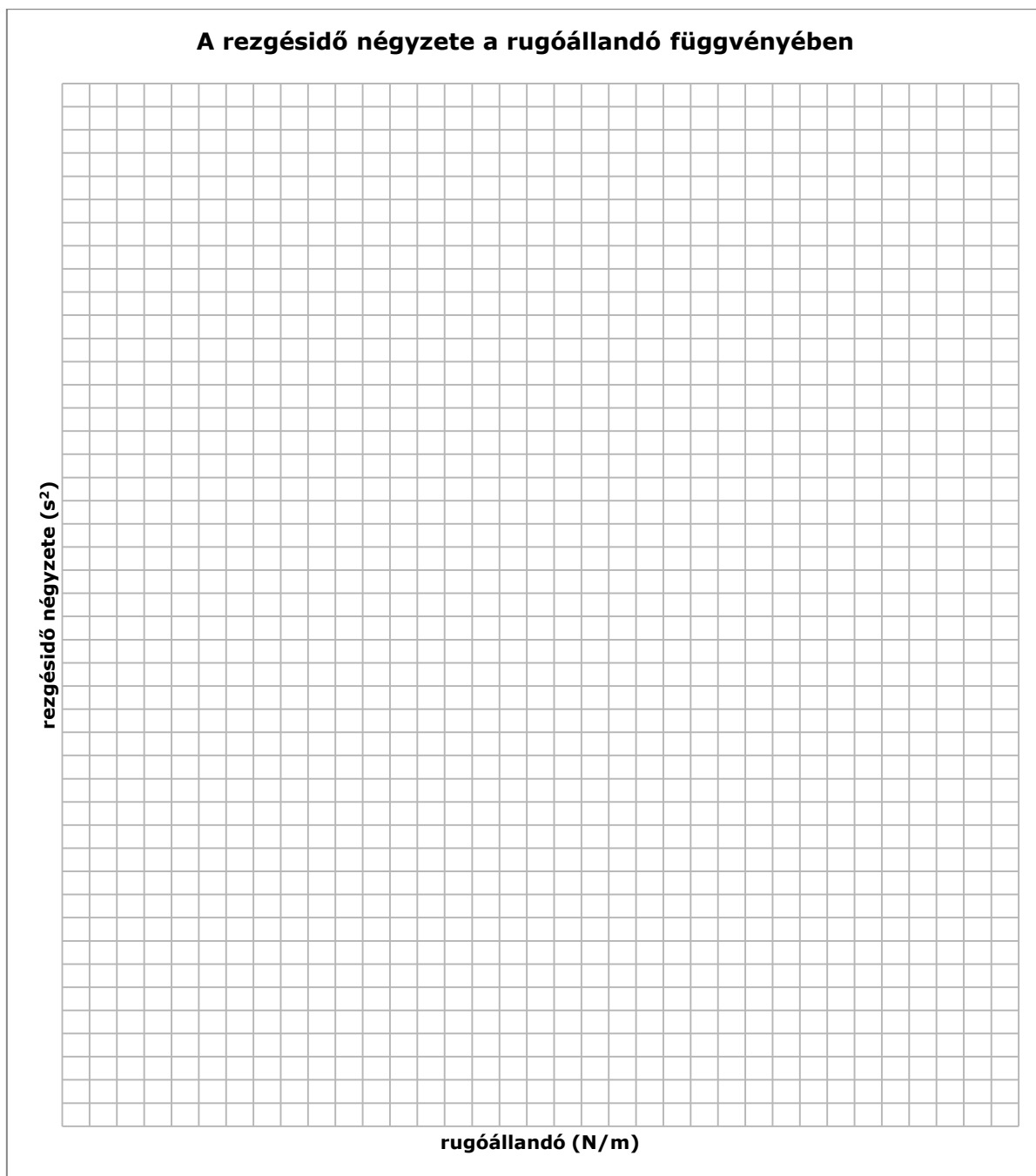


2. feladat

- Adott tömegű (m) testet függesz fel különböző rugókra és mérd meg a rugók megnyúlását (Δx)! Számold ki a rugóállandót (D)!
- Számold ki a rugók rezgésidejét ($T_{szám}$)!
- Mérd meg a rugók rezgésidejét (T)!
Az időmérés hibájának csökkentésére 10 rezgés idejét (t) mérd!
- Számold ki a mért érték (T) százalékos eltérését a számított értékhez ($T_{szám}$) képest! Mi az eltérés oka?
- Számold ki rezgésidő négyzetét (T^2)!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés
m (g)					
Δx (cm)					
$D = \frac{m \cdot g}{\Delta x} \left(\frac{N}{m} \right)$					
$T_{szám} = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$ (s)					
t (s) (10 rezgés)					
T (s)					
$\frac{ T - T_{szám} }{T_{szám}} \cdot 100$ (%)					
T^2 (s ²)					

- *Ábrázold grafikonon a rezgésidő négyzetét (T^2) a rugóállandó (D) függvényében!*



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a grafikonok elemzéséből?

3. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

4. Milyen következtetésre jutottál a grafikon elemzéséből?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) rezgésidő:

b) rezgésszám:

c) rugóállandó:

d) amplitúdó:

e) körfrekvencia:

2. Válaszolj a kérdésekre!

- a) Egy rugóra akasztott test 30 s alatt 9 teljes rezgést végez. Mekkora a rezgés frekvenciája, periódusideje, körfrekvenciája?
- b) Ha egy rugóra 10 *dkg* tömegű testet akasztunk, akkor az egyensúlyi helyzetben 2,5 *cm*-rel van megnyújtva. Mekkora tömegű testet akasszunk ugyanerre a rugóra, hogy a rezgésidő 1,2 s legyen?
- c) Egy teherautó tömege 5,5 *t*. Gödrös úton a kocsi karosszériája 1,3 *Hz* frekvenciával rezeg. Mekkora lesz a frekvencia, ha a kocsi visszafelé 3 *t* rakományt szállít?

Mechanikai rezgések és hullámok

**4. AZ INGAMOZGÁS VIZSGÁLATA ÉS A
NEHÉZSÉGI GYORSULÁS MÉRÉSE
FONÁLINGÁVAL**

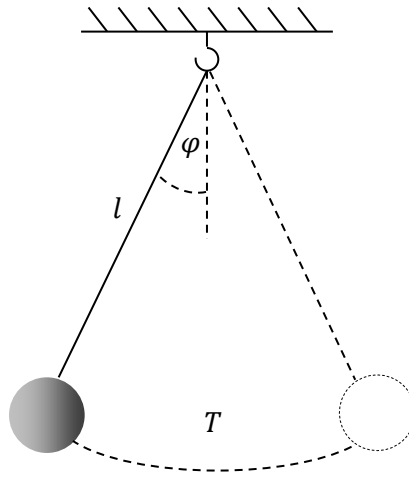
FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Az ingamozgás vizsgálata és a nehézségi gyorsulás mérése fonálingával



8.ábra Az ingamozgás vizsgálata

Matematikai inga:

Elhanyagolható tömegűnek és nyújthatatlannak képzelt fonálra függesztett tömegpont, melyre csak a nehézségi erő hat mozgása során. Ezt az ideális rendszert jól megközelíti a fonálinga.

Kis szögkitérések ($\varphi < 5^\circ$) esetén az inga mozgása harmonikus rezgőmozgásnak tekinthető.

- A matematikai inga lengésideje (T):

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

- A nehézségi gyorsulás (g) értéke:

$$g = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{l}{T^2}$$

- Az inga hossza (l) és a lengésidő négyzete (T^2) közötti kapcsolat:

$$T^2 = \frac{4 \cdot \pi^2}{g} \cdot l$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Igazold, hogy a lengésidő független a lengés amplitúdójától, a fonálra akasztott test tömegétől, viszont függ a Föld gravitációs vonzerejétől!
- Különböző hosszúságú ingák lengésidejét mérve határozd meg a nehézségi gyorsulás értékét!

Szükséges anyagok, eszközök

Kb. 1.5 m hosszú könnyű zsinag, 3 db vasból készült, különböző tömegű nehezék (csavaranyák), mágnesrúd, Bunsen-állvány, -dió, ingatartó rúd a zsinag rögzítésére alkalmas szorítóval, mérőszalag, mérleg, stopperóra, egyenes vonalzó.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 8.ábra mutatja.

A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

1. feladat

- *Kötözz a zsinag egyik végére egy csavaranyát!*
- *A fonálingát függeszd fel a Bunsen-állványra úgy, hogy az inga hossza 40 cm legyen!*
- *Végezz három egymás utáni mérést oly módon, hogy indításhoz az ingát a három esetben különböző mértékben téríted ki egyensúlyi helyzetéből!*
- *Ügyelj arra, hogy a kitérés szöge maximálisan 10° legyen! Mindhárom esetben mérd meg és jegyezd fel 10 teljes lengés időtartamát (t)!*
- *Számítsd ki a fonálinga lengésidejét (T)!*

	1. mérés	2. mérés	3. mérés
t (s) (10 lengés)			
$T = \frac{t}{10}$ (s)			

- *Végezz további három mérést úgy, hogy 20, 25, 30 lengés időtartamát (t) mérd meg! Számítsd ki a fonálinga lengésidejét (T)!*

	1. mérés	2. mérés	3. mérés
t (s)			
T (s)			

2. feladat

- Mérd meg a három különböző csavaranya tömegét (**m**)!
- Mindegyikből készíts egy-egy **40 cm** fonálhosszúságú ingát!
- Hozd ezeket egyenként lengésbe úgy, hogy a kitérés szöge most se legyen **10°**-nál nagyobb!
- Mérd meg és jegyezd fel az egyes esetekben **10 teljes lengés időtartamát (t)**!
- Számítsd ki a fonálinga lengésidejét (**T**)!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés
$m(g)$			
$t (s)$ (10 lengés)			
$T = \frac{t}{10} (s)$			

3. feladat

- Ennél a mérésnél egy 90 cm hosszúságú ingát kell használnod. Mérd meg 10 teljes lengés időtartamát (**t**)!
- A másik Bunsen-állványra erősítsd fel a mágnesrudat, és helyezd el azt a lengő test alá! Mérd meg ismét 10 teljes lengés időtartamát (**t**)!
- Ezután helyezd a mágnesrudat az ingatest fölé! Mérd meg ismét 10 teljes lengés időtartamát (**t**)!
- Számold ki a lengésidőket (**T**)!

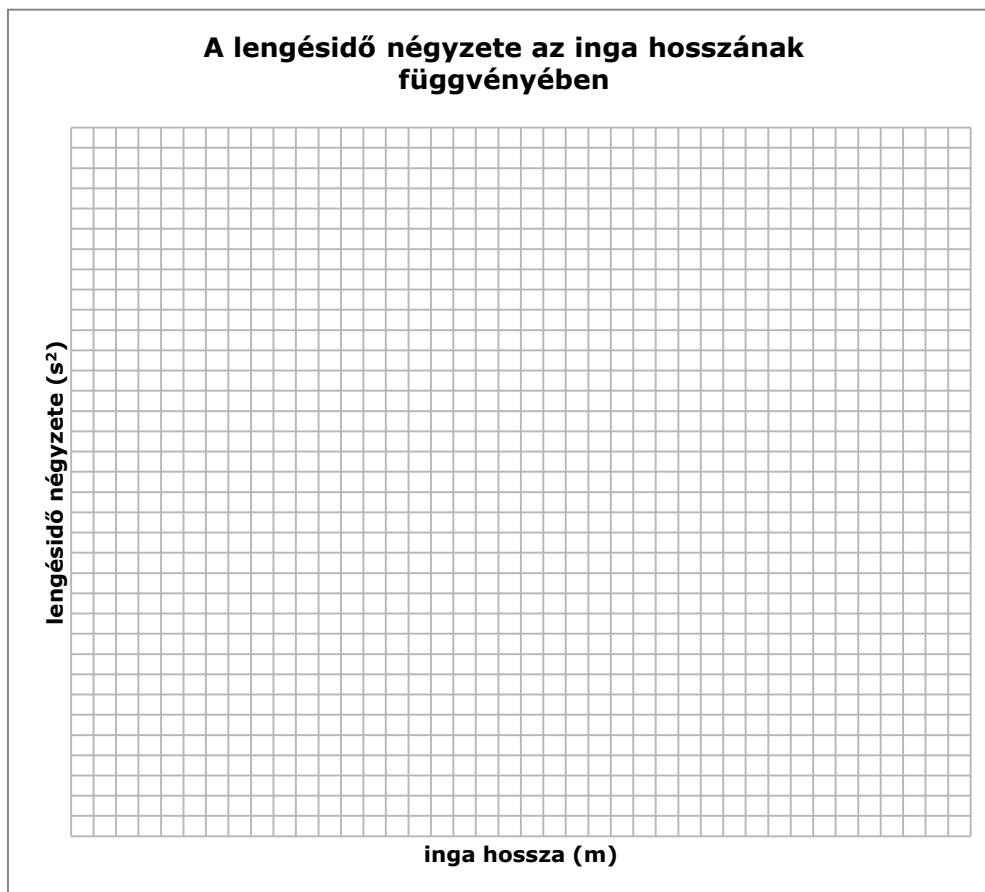
	1. mérés Mágnes nélkül	2. mérés A mágnes az inga alatt van	3. mérés A mágnes az inga fölött van
$t (s)$ (10 lengés)			
$T = \frac{t}{10} (s)$			

4. feladat

- Az állványt az asztal szélén úgy helyezd el, hogy az 1.5 m hosszú inga az asztal mellett lelógatva akadálytalanul lenghessen!
- Mérd meg az inga hosszát (l) és a lengésidejét (T)!
- A pontosság fokozása érdekében ismételd meg még négyszer a mérést különböző ingahosszúságoknál!
- Minden egyes ingahossznál 10 lengés idejét mérd meg stopperrel, és ebből számold a lengésidőt (T), és a lengésidő négyzetét (T^2)!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés
$l(m)$					
$t(s)$ (10 lengés)					
$T = \frac{t}{10}(s)$					
$T^2(s^2)$					

- Ábrázold grafikonon a mért lengésidők négyzetét (T^2) az ingahosszak (l) függvényében!



- A kapott grafikon adataiból határozd meg a nehézségi gyorsulás (g) értékét!
- Határozd meg a kapott eredmény relatív hibáját! Miből adódik a mérés hibája?

$$m = \frac{y}{x} =$$

$$m = \frac{4 \cdot \pi^2}{g} \longrightarrow g_{\text{mért}} = \frac{4 \cdot \pi^2}{m} =$$

$$\text{relatív hiba} = \frac{g_{\text{mért}} - 9,81}{9,81} =$$

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

3. Milyen következtetésre jutottál a harmadik feladatból?

4. Milyen következtetésre jutottál a negyedik feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) lengésidő:

b) fizikai inga:

c) torziós inga:

2. Válaszolj a kérdésekre!

a) Mennyi annak az ingának a hossza, amelyeknek a lengésideje 2,5 s?

b) Mekkora az 1 m hosszú inga lengésideje a Holdon, ha ott a gravitáció hatoda a Földi gravitációnak?

Mechanikai rezgések és hullámok

5. A WHITING-FÉLE INGA ÉS A FOUCAULT-INGA

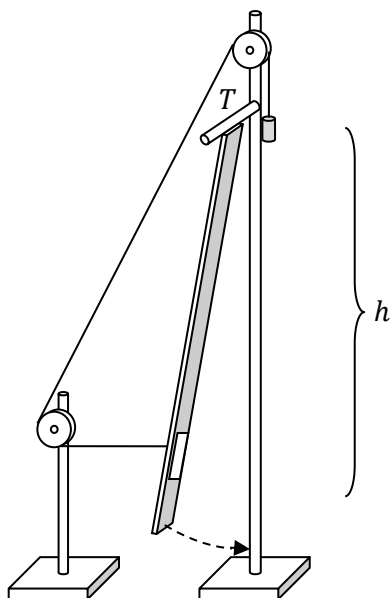
FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

1. A nehézségi gyorsulás értékének meghatározása Whiting-féle ingával



9.ábra Whiting-féle inga

A Whiting-inga egy kb. 1 m hosszú, 10 cm széles deszkalap, mely T tengely körül lenghet.

Az inga lengő deszkalapjának alsó részére fehér papírt és fölé indigót helyezünk.

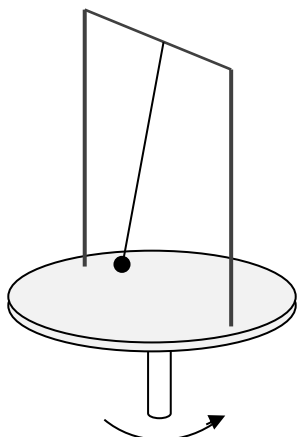
Megfelelő súlyú golyó, és cérnaszál segítségével rögzítjük az ingát és a golyót az ábrán látható kiindulási helyzetbe.

A cérnaszál elégetése után a golyó és az inga egyszerre kezdi mozgását, és az inga $1/4$ lengés után találkozik a szabadon eső golyóval.

A golyó az ütközés helyén fekete nyomot hagy.

- A golyó által megtett út (h): $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$
- Az inga mozgásának és a golyó esésének ideje (t): $t = \frac{T}{4}$
- A nehézségi gyorsulás (g) értéke: $g = \frac{2 \cdot h}{t^2} \rightarrow g = \frac{32 \cdot h}{T^2}$

2. A Foucault-inga



10.ábra A Foucault-inga

A Foucault-inga egy forgatható keretre felerősített fonálinga.

A lengő ingát tartó keretet lassan elfogatjuk, viszont az inga megtartja lengési síkját a tehetetlenség törvénye miatt.

A fonalat úgy kell felerősíteni a keretre, hogy a keret forgástengelyének egyenesében legyen felkötve.

Léon Foucault francia fizikus 1851-ben a Föld tengely körüli forgását mutatta ki híres ingakísérletével (az inga hossza: 67 méter, az ólomgömb tömege: 28 kg).

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Határozd meg a szabadesés g gyorsulását az egyenletesen gyorsuló mozgás útképlete alapján, az esési távolság és az esési idő mérésével! A méréshez használd a Whiting-féle deszkás ingát!
- Ismertesd a Foucault-ingát!

Szükséges anyagok, eszközök

Összeállított deszkás inga állványon, akasztóval ellátott acélgolyó, zsineg, indigó, papírlap, ragasztószalag, stopperóra, mérőszalag, gyufa.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 9.ábra mutatja.

A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

1. feladat

- A mérés elején meg kell határozni az inga lengésidejét!
- Mérd meg az inga 5 teljes lengéséhez szükséges időt (t)!
- Számold ki a lengésidőket (T), és lengésidők átlagát $T_{\text{átlag}}$!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés
t (s) (5 lengés)			
$T = \frac{t}{5}$ (s)			
$T_{\text{átlag}}$ (s)			

- 3 – 4 mérés átlagából határozd meg, hogy mekkora utat (h) tesz meg a golyó szabadon esve ütközéséig!
- A mért adatokból számítsd ki g értékét, és a mérés relatív hibáját!
- A számítással kapott eredményt hasonlítsd össze g elméleti értékével, add meg az esetleges eltérés okát!

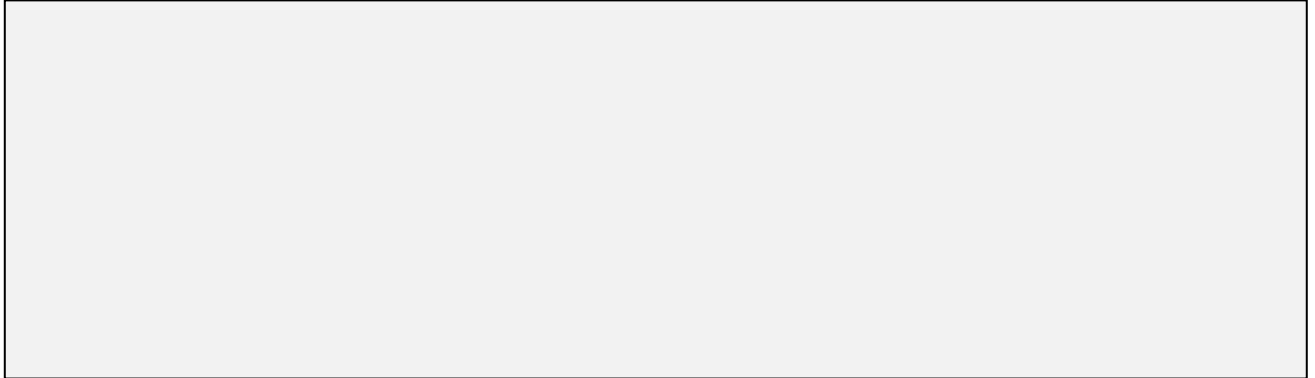
	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés
h (m)				
$g = \frac{32 \cdot h}{T^2}$ ($\frac{m}{s^2}$)				
$g_{\text{átlag}}$ ($\frac{m}{s^2}$)				

$$\text{relatív hiba} = \frac{g_{\text{mért}} - 9,81}{9,81} =$$

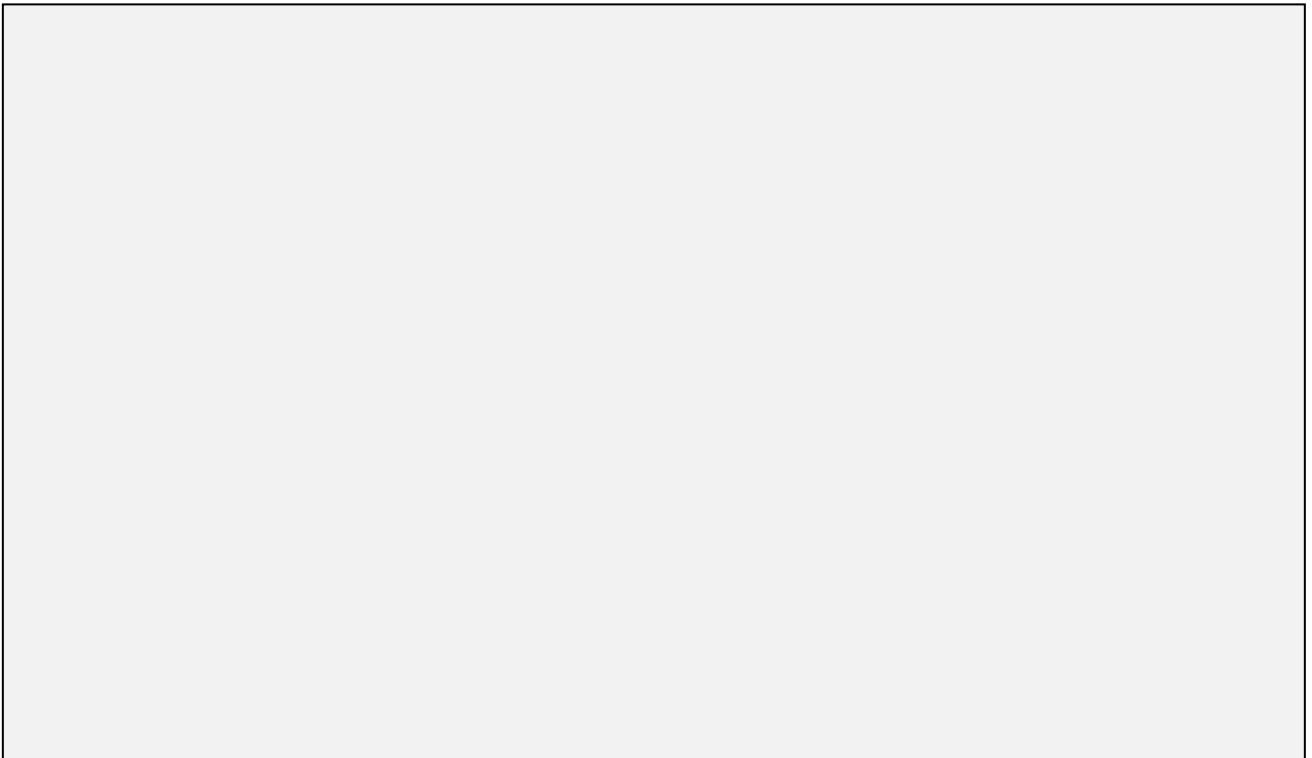
A kísérleti összeállítást az 10. ábra mutatja.

2. feladat

- Forgózsámolyra szereljük 50-80 cm magas keretet, és függesszük rá a zsámoly forgástengelye fölött egy 30-50 cm hosszúságú fonálingát!
- Forgassuk az ingát lassan körbe és figyeljük az inga lengését!
- Jegyezd le tapasztalataidat!



- Ingatestként használjunk kicsiny kifolyónyílással ellátott üvegedényt, melybe töltünk színes folyadékot.
Vagy ingatestünk legyen egy olyan papírtölcsér melyből vékony sugárban folyik ki a beletöltött homok vagy dara.
- Feszítsünk a forgózsámoly aljára fehér papírt!
- Forgassuk az ingát lassan körbe és figyeljük meg az inga pályagörbéjét!
- Jegyezd le tapasztalataidat!



- Nézzetek meg a **youtube** videó megosztón a Foucault-ingával kapcsolatos videókat!

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

Magyarázd meg a fogalmakat!

a) Coulomb-inga:

b) Cavendish-inga:

c) Eötvös-inga:

d) Foucault-inga:

Mechanikai rezgések és hullámok

**6. REZONANCIA JELENSÉG
BEMUTATÁSA CSATOLT INGÁKKAL**

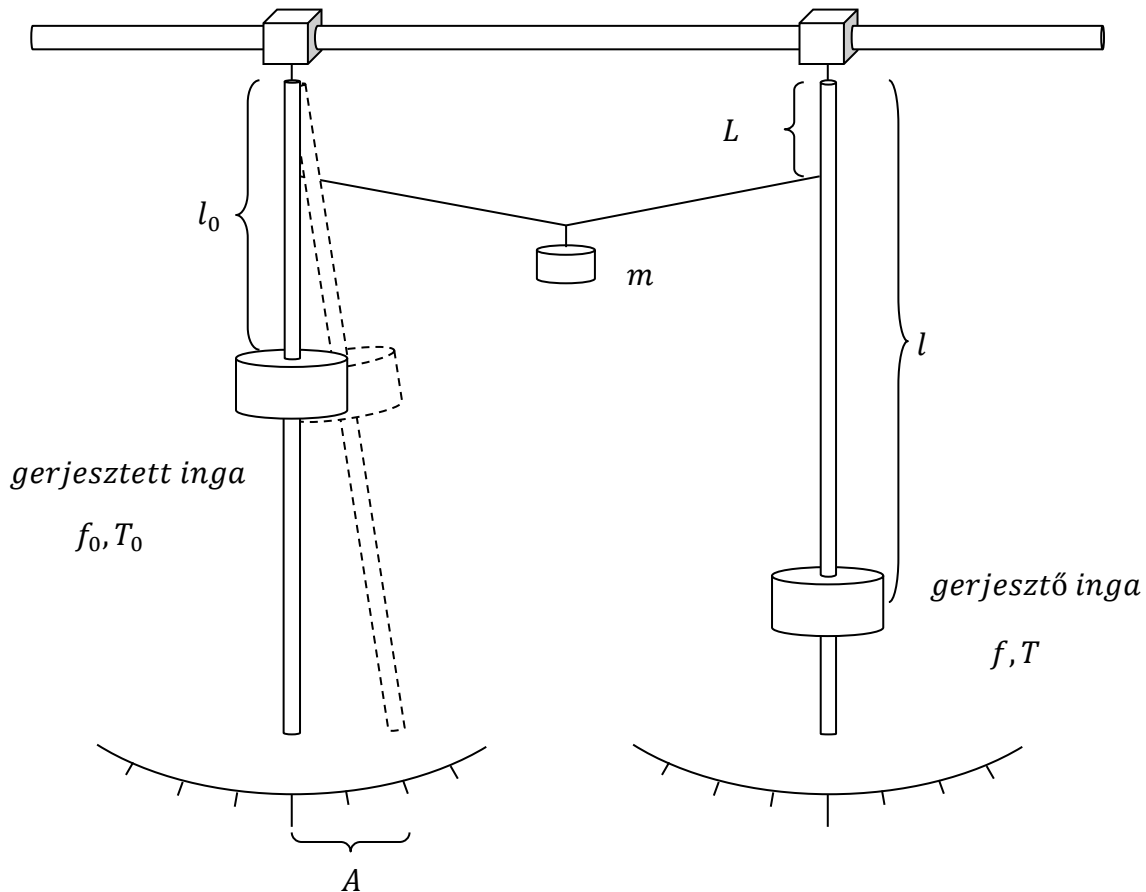
FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

SZAKTANÁRI SEGÉDLET

2014. július 15.

ELMÉLET

Rezonancia jelenség bemutatása csatolt ingákkal



11.ábra Csatolt ingák

- Csatolt inga

Két egyenlő lengésidejű fizikai ingát kapcsolunk össze kis nehezékekkel ellátott fonállal. Az egyik ingát kitérítve egyensúlyi helyzetéből, kis idő után, egyre kisebb amplitúdóval fog lengeni.

Ugyanakkor a másik inga lengésbe jön, amplitúdója nőni fog. Lesz olyan pillanat, amikor az első megáll, ekkor a másik maximális amplitúdóval leng. Majd az ingák szerepet cserélnek.

- Rezonancia

Amikor az ingahosszt (l) változtatjuk, akkor változik a lengésideő (T), azaz a gerjesztő frekvencia (f).

A csatolt ingáknál az energiaátadás akkor a legnagyobb, ha az ingák lengésideje azonos ($T_0 = T$). A gerjesztett ingának ilyenkor a legnagyobb az amplitúdója (A). Ekkor van rezonancia.

- Lebegés

Az ingák lengési amplitúdója periodikusan változik, vagyis lebegés jön létre. A lebegés frekvenciájának meghatározásához azt az időt kell mérni, amely az indítástól a kimozdított ingatest első megállásáig eltelik; ez a lebegés fél periódusideje.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Határozd meg a leírás szerint, a gerjesztett test sajátfrekvenciáját!
- Vizsgáld meg, mitől függ a lebegés frekvenciája!

Szükséges anyagok, eszközök

2 darab hosszú alumínium rúd vagy fonál, különböző súlyok, Bunsen-állvány, -dió, a dióba befogható rúd az alumínium rudak felfüggesztéséhez, mérőszalag, stopperóra.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 11.ábra mutatja.

A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

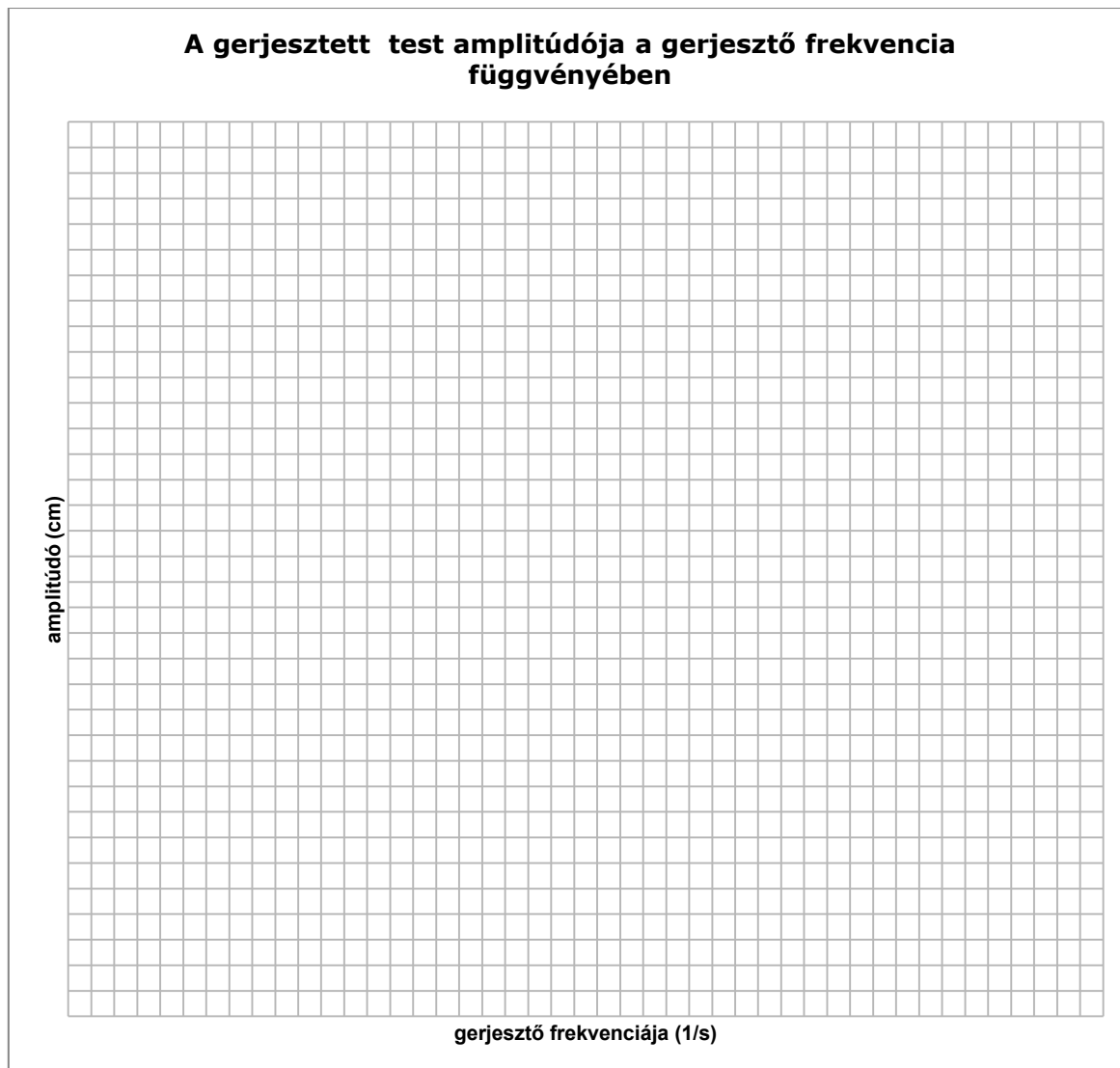
1. feladat

- A baloldali inga felénél (l_0) rögzítsd a tömeget. (Ez az inga lesz a gerjesztett test.)
- A jobboldali ingán 5 cm-ként változtasd a tömeg helyzetét! (Ez az inga lesz a gerjesztő test.)
- Hozd lengésbe a gerjesztő testet, és a gerjesztett test végénél levő skálán mérd meg a kitérés maximumát (A)!
Indításkor a baloldali testet tartsuk az egyensúlyi helyzetében, a másikat mozdítsuk ki a megfogott test felé (vagy az ingák síkjára merőlegesen), majd egyszerre engedjük el őket!
- Számold ki a gerjesztő test frekvenciáját (f) az ismert képlet alapján!
- A mérés és a számolás adatait foglald táblázatba!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
l (cm)			
A (cm)			
$f = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{l}} \left(\frac{1}{s}\right)$			

	4.mérés	5.mérés	6.mérés
l (cm)			
A (cm)			
$f = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{l}} \left(\frac{1}{s}\right)$			

- *Ábrázold grafikonon a gerjesztő frekvencia (f) függvényében a gerjesztett test amplitúdójának változását (A)!*
- *Határozd meg a grafikonból a gerjesztett test sajátfrekvenciáját (f_0)!*



A grafikonról leolvasott sajátfrekvencia $f_0 =$

A gerjesztett test számolt sajátfrekvenciája: $f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{l_0}} =$

2. feladat

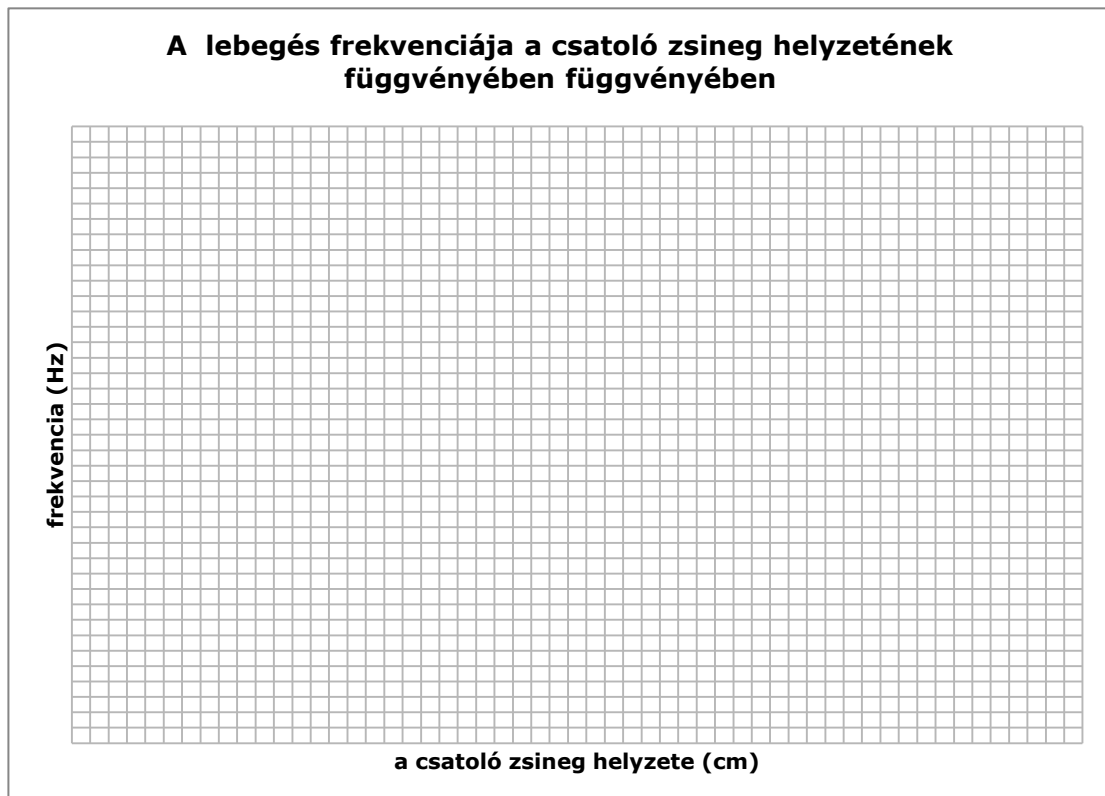
- Mindkét inga legyen a lehető leghosszabb és egyforma hosszúságú (kb. fél méteresekek)!
- Mérd meg, hogyan függ a lebegés frekvenciája (f) a csatoló zsineg helyzetétől (L)!

A lebegés frekvenciájának (f) meghatározásához azt az időt (t) kell mérni, amely az indítástól a kimozdított ingatest első megállásáig eltelik; ez a lebegés fél periódusideje ($\frac{T}{2}$).

A csatoló zsineg helyzetét 5 cm-ként változtasd!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
L (cm)			
t (s)			
$T = 2 \cdot t(s)$			
$f = \frac{1}{T}$ (Hz)			

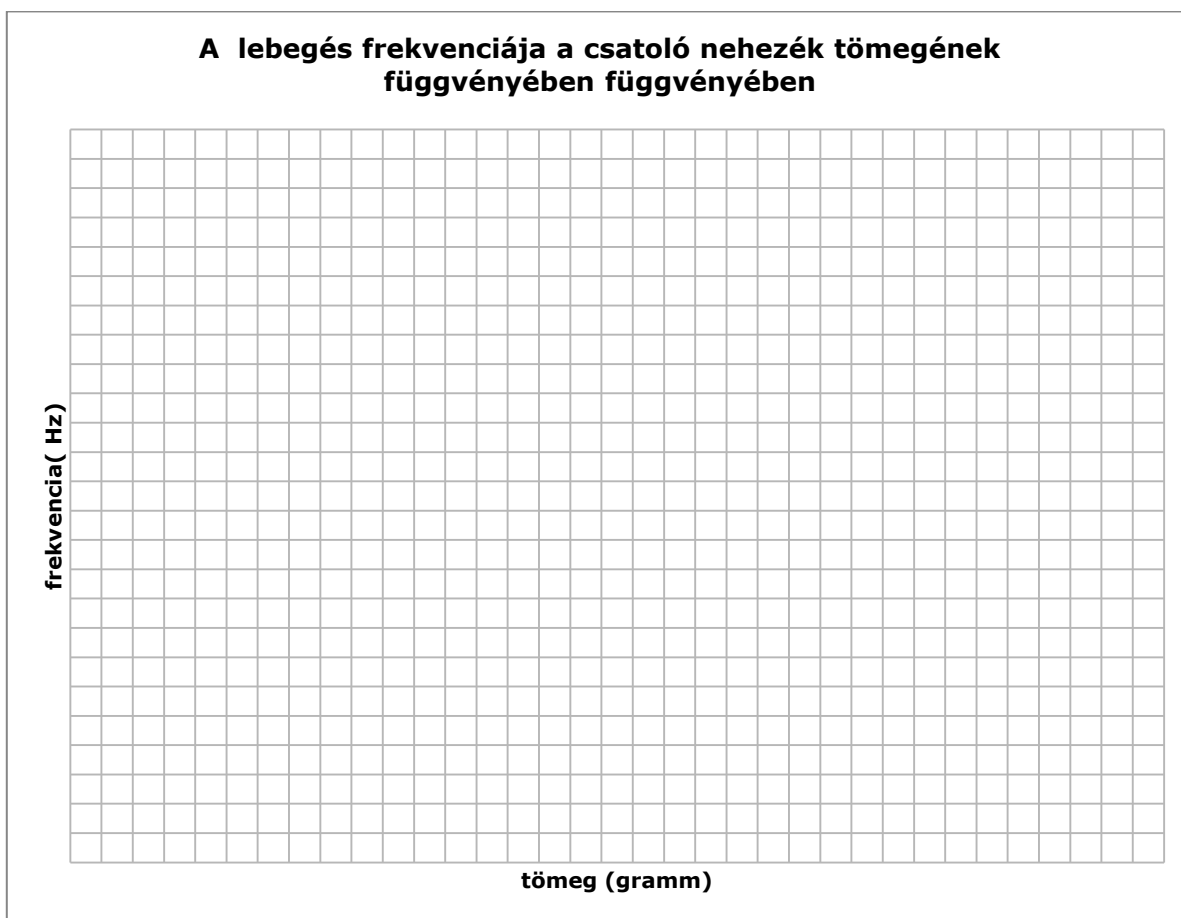
- Ábrázold grafikonon a csatoló zsineg helyzetének (L) függvényében a lebegés frekvenciáját (f)!



- *Mérd meg, hogyan függ a lebegés (frekvenciája (f)) a csatoló nehezék tömegétől (m)!*
A lebegés frekvenciájának (f) meghatározásához azt az időt (t) kell mérni, amely az indítástól a kimozdított ingatest első megállásáig eltelik; ez a lebegés fél periódusideje ($\frac{T}{2}$).
A csatoló nehezék (m) tömegét 10-grammonként változtasd!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
$m (g)$			
$t (s)$			
$T = 2 \cdot t(s)$			
$f = \frac{1}{T} (Hz)$			

- *Ábrázold grafikonon a csatoló nehezék tömegének (m) függvényében a lebegés frekvenciáját (f)!*



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) szabadrezgés:

b) kényszerrezgés:

c) csatolt rezgés:

d) rezonancia:

2. Válaszolj a kérdésre!

Nézzétek meg **youtube** videómegosztón az amerikai Tacoma-híd katasztrófáját!

Az amerikai Tacoma-híd 1940-ben a több napig tartó erős széllelkések hatására egyre jobban lengésbe jött, és leszakadt. Mivel magyarázható a függőhíd katasztrófája?

Mechanikai rezgések és hullámok

7. MÉRÉS KUNDT-FÉLE CSŐVEL

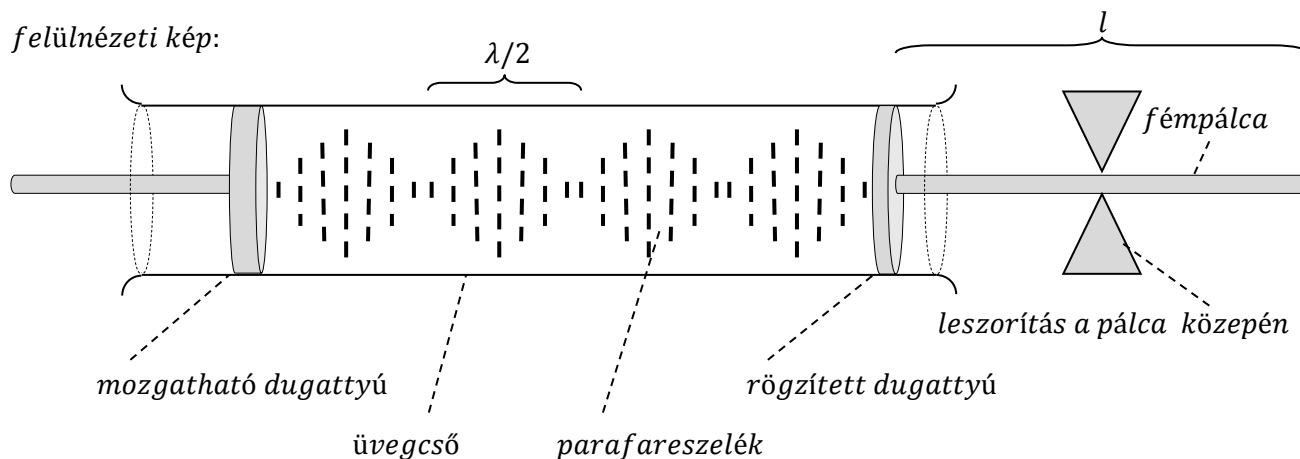
FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Síp rezgésszámának meghatározása Kundt-féle csővel



12.ábra Kundt-féle cső

A Kundt-féle csövet használjuk:

- hangsebesség mérésére fém pálcában

Ha a fém pálcát dörzsöléssel hosszanti rezgésbe hozzuk, akkor az üvegcsőben lévő levegőben állóhullám jön létre, melyet sűrűsödések és ritkulások jeleznek. A parafareszelék ezen állóhullámok megjelenítésére szolgál.

A hullámhossz (λ) mérésével és a hang (hőmérsékletfüggő) terjedési sebességének ($v_{\text{levegő}}$) ismeretében, a rezgés frekvenciája (f) számolható.

$$f = \frac{v_{\text{levegő}}}{\lambda}$$

A fém pálcában ugyanekkora a rezgés frekvenciája. Mivel a pálcában keletkező hullám hullámhossza ($\lambda_{\text{pálca}}$):

$$\lambda_{\text{pálca}} = 2 \cdot l$$

ezért a pálcában a hang sebessége ($v_{\text{pálca}}$):

$$v_{\text{pálca}} = \lambda_{\text{pálca}} \cdot f$$

- hangsebesség mérésére levegőben

A dugattyús hullámkeltő rudat gumimembránnal helyettesítjük, és hangforrásként hanggenerátorral megszólaltatott hangszórót használunk.

A hangforrás rezgésszámának (f) ismeretében, valamint a hullámhossz (λ) mérésével a terjedési sebesség számolható:

$$v_{\text{levegő}} = \lambda \cdot f$$

- síp rezgésszámának meghatározására

A dugattyús hullámkeltő rudat gumimembránnal helyettesítjük, és hangforrásként sípot használunk.

A hang (hőmérsékletfüggő) terjedési sebességének ($v_{\text{levegő}}$) ismeretében, valamint a hullámhossz (λ) mérésével a síp rezgésszáma ($f_{\text{síp}}$) számolható:

$$f_{\text{síp}} = \frac{v_{\text{levegő}}}{\lambda}$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Határozd meg a leírás szerint a hangsebességet fémpálcában!
- Határozd meg a leírás szerint a hangsebességet levegőben!
- Határozd meg a leírás szerint egy síp rezgésszámát!

Szükséges anyagok, eszközök

Kundt-féle cső tartozékokkal, gumimembrán, hanggenerátor vagy számítógép hangszóró, sípok

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 12. ábra mutatja.

A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

1. feladat

Hangsebesség mérése fémpálcában

- *Az üvegcsőben egyenletesen szórd szét a parafareszeléket!*
- *A fémpálcát középen rögzítsd, és a pálcza szabad végét nedves parafakorong dörzsölésével hozd rezgésbe!*
- *Mozgasd a másik dugattyút óvatosan, hogy az üvegcsőben állóhullámok jöjjenek létre!*
- *Ha a parafareszelékek elrendeződtek, akkor mérd meg 2 tetszőleges csomópont távolságát (d) (minél távolabb egymástól) és számold meg a közben lévő duzzadó helyek számát is (n)!*
- *Számold ki a hullámhosszakat (λ) és a hullámhosszak átlagát ($\lambda_{\text{átlag}}$)!*

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
d (cm)			
n (darab)			
$\lambda = \frac{d}{n} \cdot 2$ (cm)			
$\lambda_{\text{átlag}}$ (cm)			

- *Képlet segítségével számold ki a hőmérsékletfüggő hangsebességet levegőben ($v_{\text{levegő}}$)!*
- *Számold ki a hang frekvenciáját (f)!*
- *Mérd meg a fémpálca hosszát (l), és számold ki a pálcában keletkező hullám hullámhosszát ($\lambda_{\text{pálca}}$)! Számold ki a hang terjedési sebességét a fémpálcában ($v_{\text{pálca}}$)!*

$(v_{\text{levegő}}) = 331,5 + 0,6 \cdot T(^{\circ}\text{C}) \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$	
$f = \frac{v_{\text{levegő}}}{\lambda} \text{ (Hz)}$	
$l(\text{cm})$	
$\lambda_{\text{pálca}} = 2 \cdot l \text{ (cm)}$	
$v_{\text{pálca}} = \lambda_{\text{pálca}} \cdot f \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$	
$v_{\text{vas,irodalmi}} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$	

2. feladat

Hangsebesség mérése levegőben

- *Cseréld ki a dugattyús hullámkeltő rudat gumimembránra!*
- *Hangforrásként hanggenerátorral megszólaltatott hangszórót használj!*
- *A dugattyú mozgatásával és a generátor frekvenciájának (f) változtatásával hozz létre az üvegcsőben állóhullámokat!*
- *Ha a parafareszelékek elrendeződtek, akkor mérd meg 2 tetszőleges csomópont távolságát (d) (minél távolabb egymástól) és számold meg a közben lévő duzzadó helyek számát is (n)!*
- *Számold ki a hullámhosszakat (λ) és a hullámhosszak átlagát ($\lambda_{\text{átlag}}$)!*

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
$d \text{ (cm)}$			
$n \text{ (darab)}$			
$\lambda \text{ (cm)}$			
$\lambda_{\text{átlag}} \text{ (cm)}$			

- A generátor frekvenciájának ismeretében határozd meg a hang sebességét levegőben ($v_{\text{levegő}}$)!

f (Hz)	
$v_{\text{levegő}} = \lambda \cdot f \left(\frac{m}{s} \right)$	
$v_{\text{levegő,irodalmi}} \left(\frac{m}{s} \right)$	

3. feladat

Síp rezgésszámának meghatározása

- Cseréld ki a dugattyús hullámkeltő rudat gumimembránra!
- Fúj bele a sípba és a dugattyú mozgásával hozz létre az üvegcsőben állóhullámokat!
- Ha a parafareszelékek elrendeződtek, akkor mérd meg 2 tetszőleges csomópont távolságát (d) (minél távolabb egymástól) és számold meg a közben lévő duzzadó helyek számát is (n)!
- Számold ki a hullámhosszakat (λ) és a hullámhosszak átlagát ($\lambda_{\text{átlag}}$)!
- Képlet segítségével számold ki a hőmérsékletfüggő hangsebességet levegőben ($v_{\text{levegő}}$)!
- Számold ki a síp rezgésszámát (f)

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
d (cm)			
n (darab)			
λ (cm)			
$\lambda_{\text{átlag}}$ (cm)			
$v_{\text{levegő}} \left(\frac{m}{s} \right)$			
$f_{\text{síp}} = \frac{v_{\text{levegő}}}{\lambda}$ (Hz)			

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

3. Milyen következtetésre jutottál a harmadik feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) longitudinális hullám és jellemzői:

b) hangmagasság:

c) Doppler-effektus:

2. Válaszolj a kérdésekre!

Az egyik végén zárt, 119 cm hosszú csőben 500 Hz rezgésszámú hangvillával rezgéseket keltettek. A csőben a nyitott végen kívül még három duzzadóhely található.

a) Mekkora a hullámhossz?

b) Mekkora a hang terjedési sebessége levegőben?

Elektromágneses hullámok. Optika

**8. SOROS REZGŐKÖR VIZSGÁLATA,
REZONANCIAGÖRBE FELVÉTELE**

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

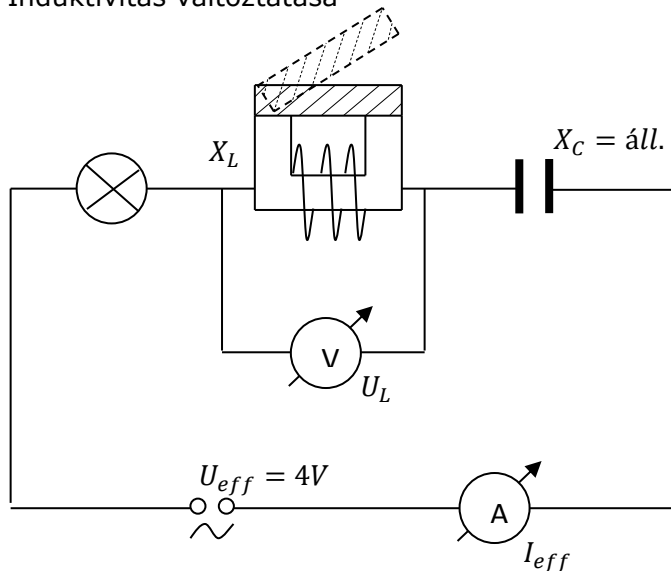
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Soros rezgőkör vizsgálata:

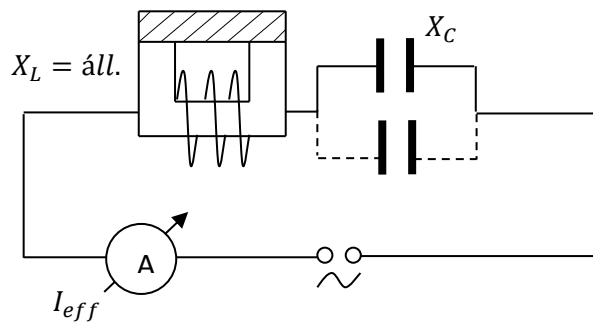
- Induktivitás változtatása



$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

13.ábra Induktivitás változtatása

- Kapacitás változtatása



$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

14.ábra Kapacitás változtatása

- A soros RLC körben **maximális** az áramerősség, ha:

$$\left(2 \cdot \pi \cdot f \cdot L - \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}\right)^2 = 0 \quad \longrightarrow$$

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Vizsgáld meg a leírás szerint, a soros rezgőkör induktivitás és kapacitás függését!

Szükséges anyagok, eszközök

Váltakozó áramú áramforrás, két banánhüvely kivezetéssel, árammérő, feszültségmérő, ellenállások, tekercsek, kondenzátorok, kapcsoló, röpszinórok, krokodilcsipesz.

A mérés leírása

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

A kísérleti összeállítást az 13. és a 14. ábra mutatja.

1. feladat



- Rakd össze a soros RLC kört az 13. ábra alapján!
- Mérd meg kétszer az áramkörben folyó áramerősséget (I_{eff}) és a tekercsen eső feszültséget (U_L) úgy, hogy második esetben távolítsd el a vasmag tetejét (ezáltal megváltozik a tekercs induktivitása (L))!
- Számold ki a vasmagos tekercs induktív ellenállását (X_L) és induktivitását (L)!
- A mérés és a számolás adatait foglald táblázatba! ($f = 50 \text{ Hz}$)

	1.mérés	2.mérés
$U_L (V)$		
$I_{eff} (mA)$		
$X_L = \frac{U_L}{I_{eff}} (\Omega)$		
$L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} (H)$		

- Hogyan változott az áramkörben lévő izzó fényereje, miközben csökkentetted a tekercs induktivitását?

2. feladat



- *Rakd össze a soros RLC kört a 14.ábra alapján!*
- *Megfelelő kondenzátorsorozat segítségével (illetve a kondenzátorok megfelelő kapcsolásával) fokozatosan növeld az áramkörben a kapacitást (C), és mérd meg a különböző kapacitásértékekhez tartozó áramerősséget (I_{eff})!*
- *A mérés adatait foglald táblázatba!*

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
C (μF)				
I (mA)				

	5.mérés	6.mérés	7.mérés	8.mérés
C (μF)				
I (mA)				

- *Ábrázold a mért adatokat, határozd meg a rezonancia esetén a kapacitást!*



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) soros RLC kör:

b) induktivitás:

c) kapacitás:

d) elektromágneses rezonancia soros RLC körben:

2. Válaszolj a kérdésekre!

A rezgőkör tekercsének induktivitása 3mH , a kondenzátor kapacitása $30\ \mu\text{F}$.
Mekkora a rezgőkör sajátfrekvenciája?

Elektromágneses hullámok. Optika

9. TÖRÉSMUTATÓ MÉRÉSE GOMBOSTŰK SEGÍTSÉGÉVEL

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

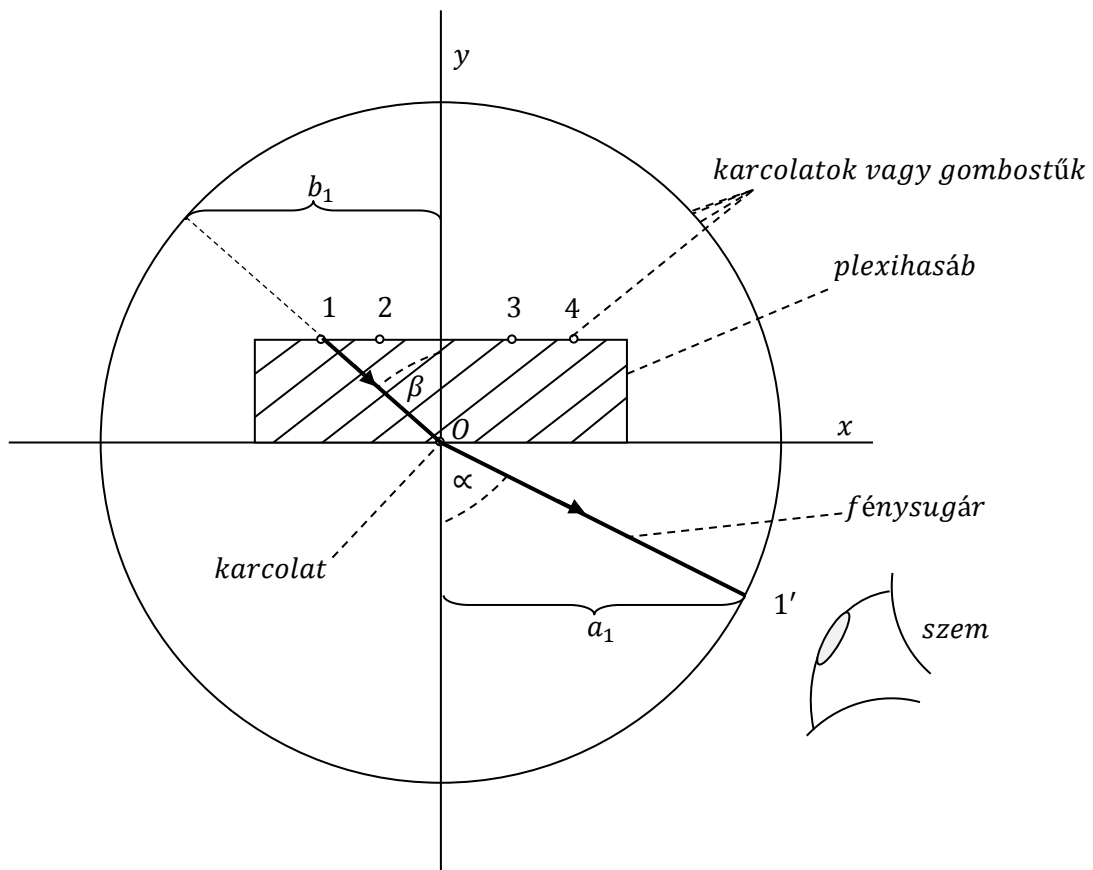
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Törésmutató mérése gombostűk segítségével

Rajztáblára (vagy kartonlapra) erősített papírlapra egy kört rajzolunk és meghúzzuk a kör vízszintes átmérőjét. A vízszintes vonalra egy plexihasáb helyezünk. A kísérlet elvégzéséhez a plexihasábot öt helyen (0,1,2,3,4) meg kell karcolni, vagy a karcok helyébe gombostűket kell szúrni szorosan a plexihasáb mellé.



15.ábra Törésmutató mérése gombostűk segítségével

A fény optikailag különböző közegek határfelületén megtörik. Ennek a jelenségnek a törvényszerűségeit a Snellius-Descartes-törvény írja le:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{a_1}{b_1}$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Határozd meg a plexihasáb törésmutatóját!

Szükséges anyagok, eszközök

Plánparalel lemez, gombostűk, kartonlap, körző, csavarmikrométer

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 15. ábra mutatja.

A méréshez **nem** tartoznak különleges balesetvédelmi előírások!

1. feladat

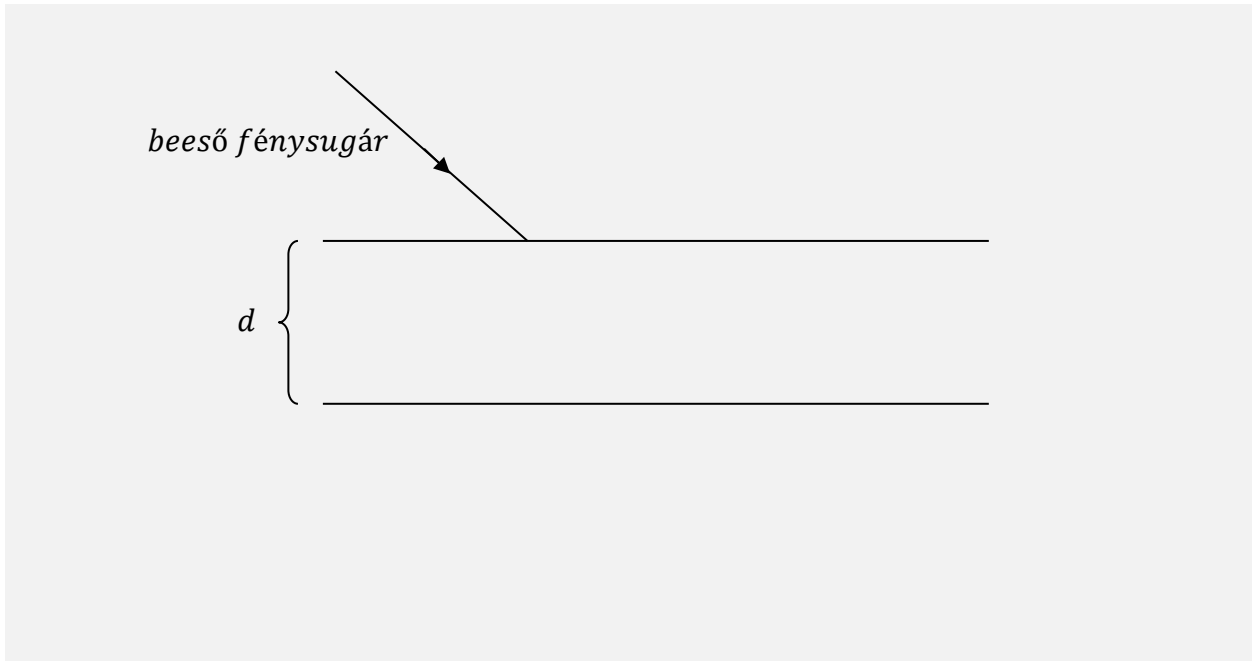
- A plexihasáb egyetlen karcolattal (0) ellátott lapjának élét illeszd pontosan a kartonlapra rajzolt kör vízszintes (x) átmérője mellé úgy, hogy a karcolat talppontja a kör középpontjába essék!
- A lemez túlsó oldalán lévő karcolatok talppontját gombostűszúrással jelöld meg a rajzlapon (1,2,3,4)!
- Az α beesési szög kijelölése érdekében nézz keresztül a plánparalel lemezen úgy, hogy a felénk eső egyetlen karcolás rendre fedésbe kerüljön a túlsó oldal karcolataival! Az így kapott irányokat ugyancsak gombostűszúrásokkal rögzítsd (1',2',3',4')!
- Kösd össze a kapott pontokat a kör középpontjával úgy, hogy a kapott egyenesek messék a kör területét! Ezekből a metszéspontokból állíts merőlegeseket a függőleges (y) átmérőre!
- Ezekkel az összetartozó szakaszpárokkal ($a_1; b_1$), határozd meg a plexi törésmutatóját (n)!
- Számold ki a törésmutatók átlagát ($n_{\text{átlag}}$)!
- A mérés és a számolás adatait foglald táblázatba!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
a (cm)				
b (cm)				
n				
$n_{\text{átlag}}$				

2. feladat

- Rajzold le a fénysugár eltérítésének mértékét (s) d vastagságú plánparalel lemez esetén!
- Igazold a rajz alapján a következő összefüggést az eltérítés mértékére:

$$s = \frac{d}{\cos \beta} \cdot \sin(\alpha - \beta)$$



- Számold ki a körsugár (r) ismeretében a beesési szögeket (α), és a törési szögeket (β)!
- Mérd meg a plexihasáb vastagságát (d) csavarmikrométerrel!
- Számold ki az eltérítéseket (s)!

$r =$

$d =$

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
α (°)				
β (°)				
s (cm)				

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) fénytörés:

b) törésmutató:

c) abszolút törésmutató:

d) optikailag sűrűbb anyag:

e) plánparalel lemez:

2. Válaszolj a kérdésekre!

- a) Határozd meg a glicerin levegőre vonatkoztatott törésmutatóját, ha glicerinben a fénysebesség $204 \cdot 10^3 \frac{km}{s}$!
- b) Az **1,8 cm** vastag kirakatüvegen keresztül szemlélt árucikkek közül a **45°**-os látószög alatt levők mennyivel látszanak eltolódva valóságos helyzetükhöz viszonyítva? (Az üveg levegőre vonatkoztatott törésmutatója $n = \frac{3}{2}$.)

Elektromágneses hullámok. Optika

10. LENCSEK FÓKUSZTÁVOLSÁGÁNAK MEGHATÁROZÁSA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

1. Lencsék fókusz távolságának meghatározása:

a) Domború lencse:

- Fókusz távolság meghatározása leképezési törvény alapján:

A leképezési törvény a tárgy távolság (t), a képtávolság (k) és a lencse fókusz távolsága (f) között teremt összefüggést:

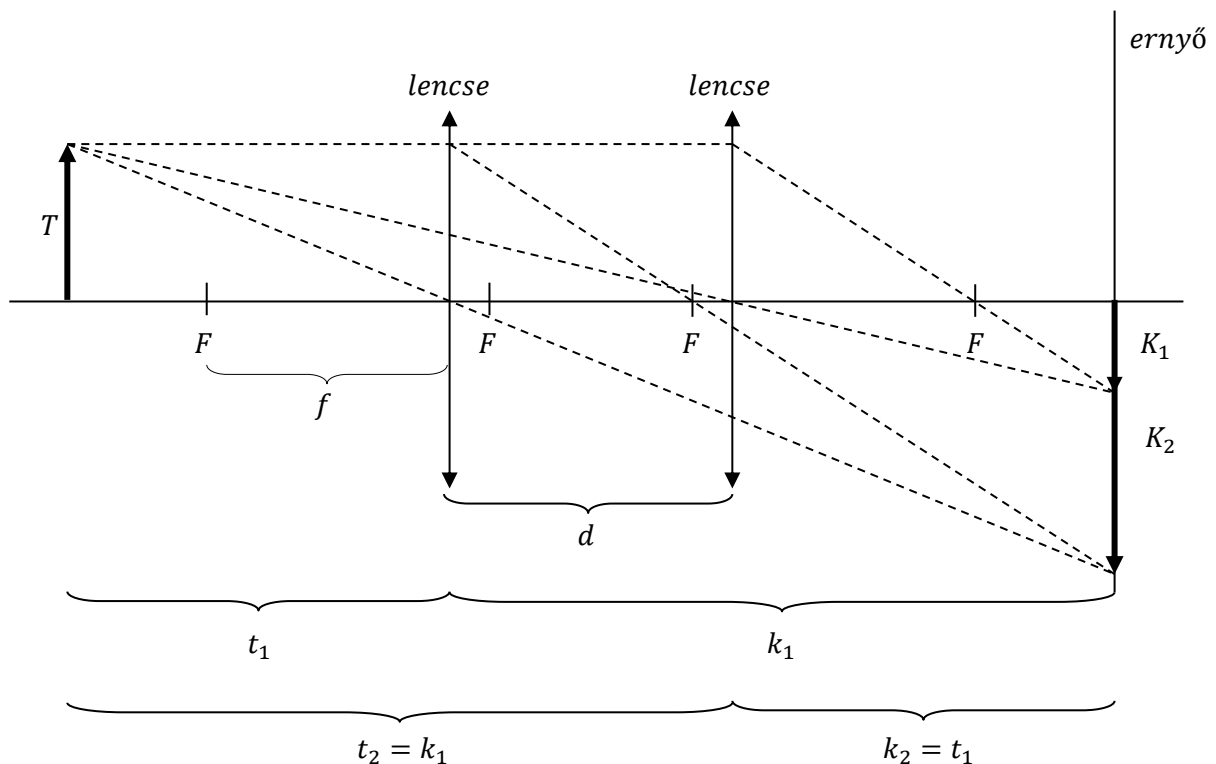
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t} \quad \longrightarrow \quad f = \frac{k \cdot t}{k + t}$$

- Fókusz távolság meghatározása Bessel módszerével

(Az így kapott fókusz távolság pontosabb, mint amit közvetlenül kapnánk a leképezési törvény alapján.)

A mérési eljárás alapja az, hogy a k képtávolság és a t tárgy távolság felcserélhető.

$$f = \frac{(s - d) \cdot (s + d)}{4s} \quad \text{ahol} \quad t_1 + k_1 = t_2 + k_2 = s$$

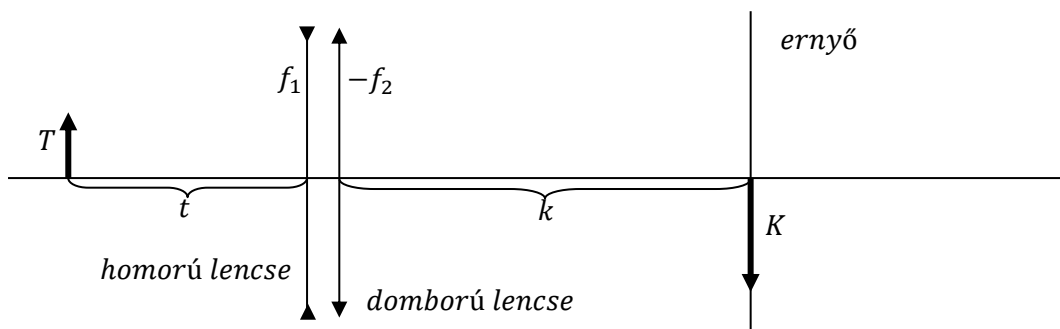


16. ábra Fókusz távolság meghatározása Bessel módszerével

b) Homorú lencse:

A mérési eljárás alapja az, hogy egy olyan homorú és egy domború lencséből összeállított lencserendszert használunk, melynek a közös fókusz távolsága pozitív.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{-f_2} \quad \text{és} \quad f = \frac{s \cdot N}{(N + 1)^2} \quad \text{ahol} \quad s = t + k \quad \text{és} \quad N = \frac{K}{T}$$



17. ábra Homorú lencse fókusz távolságának meghatározása

2. Hibaszámítás

Bármennyire körültekintően hajtjuk is végre a mérési feladatokat, mindig adódnak kisebb-nagyobb eltérések az eredményekben. Ezért több mérést végzünk, és a mérések átlagát (\bar{x}) tekintjük a mérendő mennyiség legjobb közelítésének:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Az egyes mért adatok átlagtól való eltérése nagyságának átlagát átlagos abszolút eltérésnek ($\Delta\bar{x}$) nevezzük:

$$\Delta\bar{x} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n}$$

Ekkor a mért adatot az $x = \bar{x} \pm \Delta\bar{x}$ alakban adjuk meg.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Állítsd össze a kísérletet!
- Határozd meg a leírás szerint, a domború és a homorú lencse fókusz távolságát!

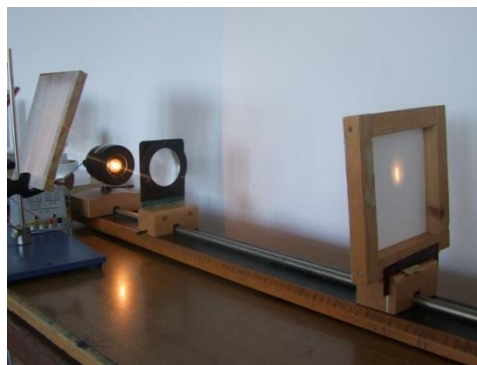
Szükséges anyagok, eszközök

Nagyobb átmérőjű, kb. 10 – 20 cm fókusz távolságú gyűjtőlencse üvegből vagy műanyagból, homorú lencse, fehér papír vagy pausz ernyő, asztali lámpa 25 W-os izzóval, gyertya, optikai pad mozgatható lovasokkal, a lencse, az ernyő rögzítésére szolgáló befogókkal; mérőszalag.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 1. kép, 16. ábra és a 17. ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: A mérés során használd védőernyőt (1.kép) szemed védelme érdekében! Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!



1.kép

1. feladat

- Helyezd a gyertyát (vagy lámpát) a lencsétől nagy távolságra (t) az optikai padon!
- Az ernyő helyének változtatásával keresd meg a képet (k)!
- Közelítsd a gyertyát (vagy lámpát) a lencse felé és mérd meg ismét az összetartozó tárgy (t)- és képtávolságokat (k)!
- Számítsd ki a lencse fókusz távolságát minden mérés után (f)!
- Számítsd ki a fókusz távolságok átlagát (\bar{f})!
- Számold ki az adatok átlagtól való eltéréseinek nagyságait (Δf)!
- Számold ki az adatok átlagtól való eltérése nagyságainak átlagát ($\Delta \bar{f}$)!



	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
t (cm)					
k (cm)					
f (cm)					
\bar{f} (cm)					
$\Delta f = f - \bar{f} $ (cm)					
$\Delta \bar{f}$ (cm)					

2. feladat



- A fókusz távolság meghatározására alkalmas kísérleti technika az ún. Bessel-módszer.
A tárgyat és az ernyőt egymástól alkalmas távolságban rögzítsd, a távolságot (s) mérd le és a továbbiakban ne változtasd. Keresd meg a tárgy és az ernyő közt azt a lencsehelyzetet (t_1) amelynél éles nagyított képet látunk az ernyőn. Ezután a lencsét told el az ernyő felé addig, míg a tárgy éles kicsinyített képe megjelenik (t_2).
- Számold ki a lencse elmozdításának távolságát (d).
- Határozd meg a lencse fókusz távolságát (f)!
- Ismételd meg a mérést még kétszer különböző tárgy – ernyőtávolság (s) mellett!
- Számold ki a mérési eredmények átlagát (\bar{f})!
- Számold ki az adatok átlagtól való eltérésének nagyságait (Δf)!
- Számold ki az adatok átlagtól való eltérése nagyságainak átlagát ($\Delta \bar{f}$)!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
s (cm)			
t_1 (cm)			
t_2 (cm)			
$d = t_2 - t_1$ (cm)			
f (cm)			
\bar{f} (cm)			
$\Delta f = f - \bar{f} $ (cm)			
$\Delta \bar{f}$ (cm)			

3. feladat

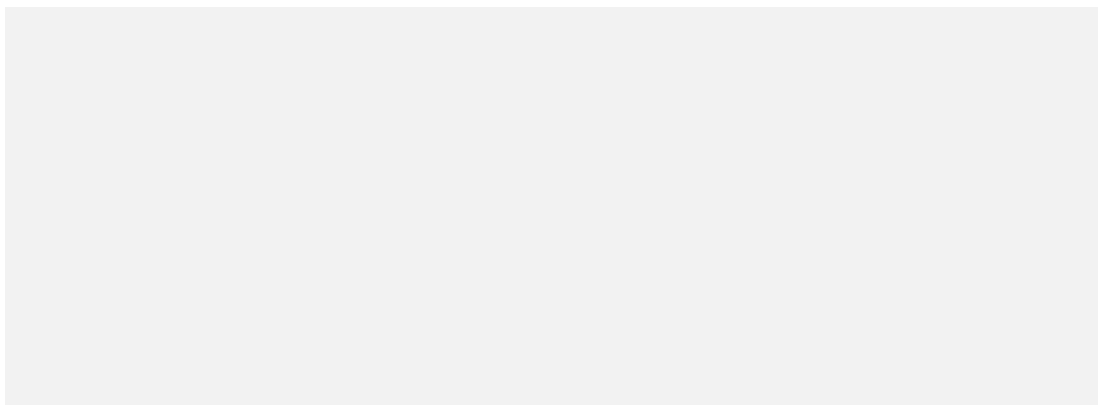


- Írd be a táblázatba a domború lencse ismert fókusz távolságát (f_1)!
- Állítsd össze a kísérletet a 17. ábra alapján! Helyezd a két lencsét egymás mellé!
- Az összetett lencsével állíts elő éles képet!
- Mérd meg a tárgy és a kép egymástól való távolságát (s)!
- Mérd meg a kép lineáris méretét (K), továbbá az izzószál hosszát (T)!
- Számítsd ki a nagyítást (N), a lencserendszer közös gyújtótávolságát (f) és a homorú lencse fókusz távolságát!

f_1 (cm)	
s (cm)	
K (cm)	
T (cm)	
$N = \frac{K}{T}$	
$f = \frac{s \cdot N}{(N + 1)^2}$ (cm)	
$f_2 = \frac{f_1 \cdot f}{f_1 - f}$ (cm)	

- Igazold a következő összefüggést:

$$f = \frac{s \cdot N}{(N + 1)^2} = \frac{k + t}{k \cdot t}$$



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

3. Milyen következtetésre jutottál a harmadik feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) domború lencse:

b) homorú lencse:

c) leképezési törvény:

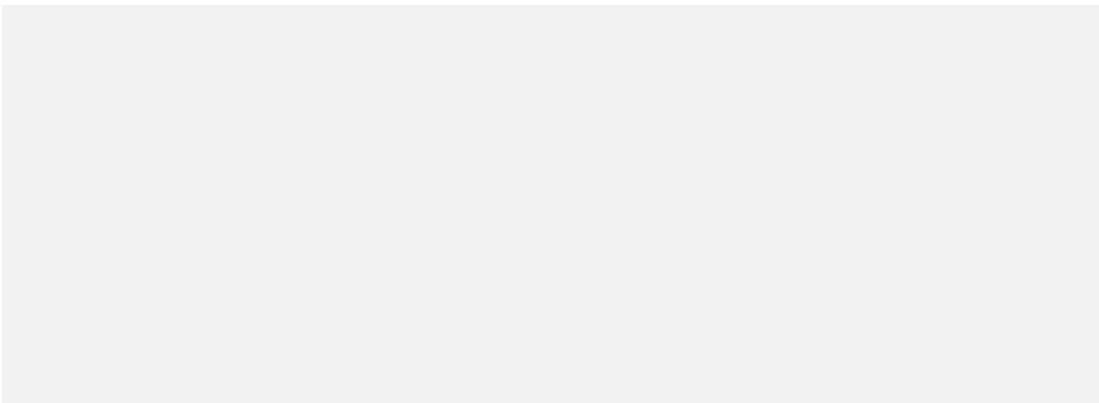
d) nagyítás

2. Válaszolj a kérdésekre!

Az alábbi három közül az egyik válasz hibás. Melyik az? Gyűjtőlencsével akkor kapunk nagyított képet a tárgyról, ha

- a) a tárgy a fókuszpont és a kétszeres fókusz távolság között van;
- b) a tárgy fókuszponton belül van;
- c) a tárgy kétszeres fókusz távolságon kívül van.

Végezd el a képszerkesztést a hibás válasz esetén!



Elektromágneses hullámok. Optika

11. A FÉNY HULLÁMHOSSZÁNAK MÉRÉSE

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

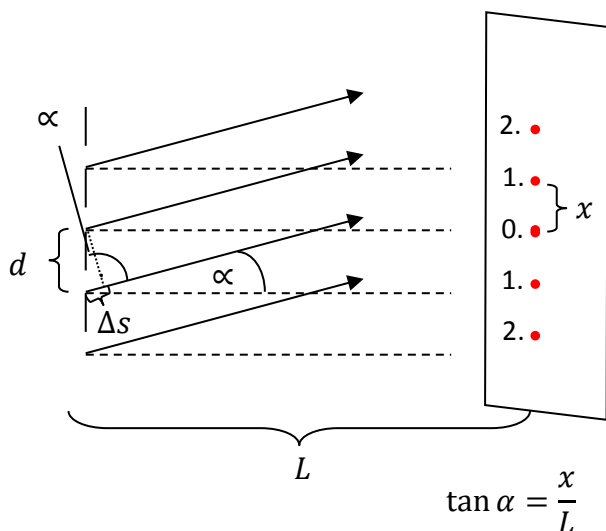
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

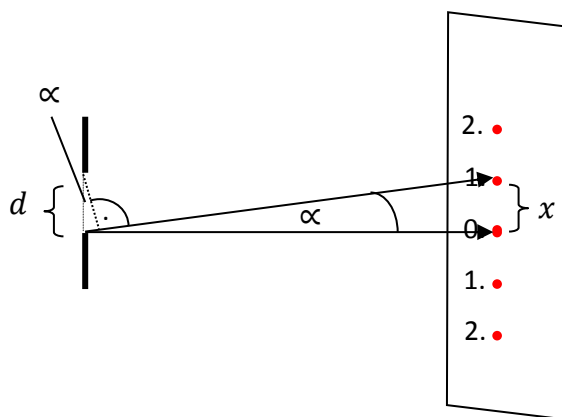
A fény hullámhosszának mérése:

- rács segítségével



18.ábra A fény hullámhosszának mérése rács segítségével

- rés segítségével



19.ábra A fény hullámhosszának mérése rés segítségével

Az erősítés feltétele:

$$\Delta s = 2 \cdot k \cdot \frac{\lambda}{2} \quad k \in \mathbb{Z}$$

Az ábráról leolvasható:

$$\Delta s = d \cdot \sin \alpha$$

$$k \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{d \cdot \sin \alpha}{k}$$

Az első ($k = 1$) erősítési pontra:

$$\lambda = d \cdot \sin \alpha$$

Magyarázat:

Huygens Fresnel-féle elv: Egy hullámfelület minden pontja elemi vagy másodlagos gömbhullámok kiindulópontjának tekinthető, és ezeknek az elemi hullámoknak az interferenciája szabja meg a tér valamely pontjában észlelhető fényhatást.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Optikai ráccsal és réssel bemutatott fényelhajlási kísérlet segítségével határozd meg a fény hullámhosszát!

Szükséges anyagok, eszközök

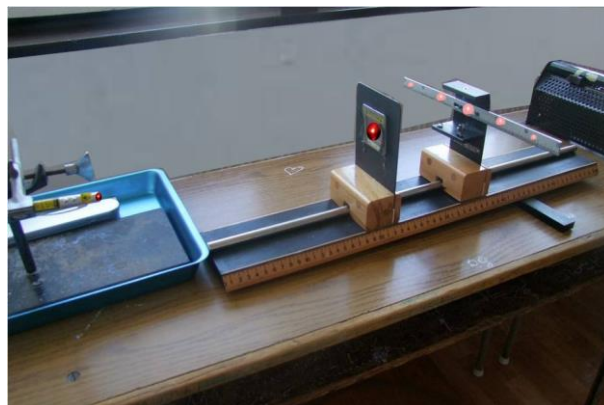
Kis teljesítményű fénymutató-lézer, optikai sín lovasokkal, ernyő, ismert rácsállandójú optikai rács, változtatható réstávolságú rés, mérőszalag, vonalzó.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 18. és a 19. ábra és a jobbra látható kép mutatja.

Balesetvédelmi előírás: A mérés során ne nézz a lézer sugárba, mert szemkárosodást okozhat!

Vigyázz! Lézersugár!



1. feladat

- Mérd meg a kísérleti összeállításon az optikai rács és az ernyő távolságát (L), valamint az ernyőn az első elhajlási maximum és a direkt sugár foltjának (középső, legerősebb megvilágítású folt) távolságát (x)!
- Határozd meg az optikai rácsállandót (d) a megadott adatok alapján!
(pl. 200 vonal 1 mm – en)
- A mért hosszúságadatok és az optikai rács megadott rácsállandóját felhasználva határozd meg a lézerefény hullámhosszát (λ)!



$d =$

x (m)	
L (m)	
$\tan \alpha = \frac{x}{L}$	
α (°)	
$\lambda = d \cdot \sin \alpha$ (nm)	

2. feladat



- Mérd le a kísérleti összeállításon a rés és az ernyő távolságát (L)!
- A mérési hiba csökkentése érdekében $0,1\text{ mm}$ -ként változtasd a réstávolságot (d), és mérd az ernyőn az első elhajlási maximumok távolságát ($2 \cdot x$)!
- A mért hosszúságadatokat és réstávolságokat felhasználva határozd meg a lézerfény hullámhosszát (λ)!

$L =$

$d\text{ (mm)}$	$2 \cdot x\text{ (cm)}$	$\tan \alpha = \frac{x}{L}$	$\alpha\text{ (}^\circ\text{)}$	$\lambda = d \cdot \sin \alpha\text{ (nm)}$
0,1	<input type="text"/>			
0,2	<input type="text"/>			
0,3	<input type="text"/>			
0,4	<input type="text"/>			
0,5	<input type="text"/>			
0,6	<input type="text"/>			
0,7	<input type="text"/>			

- A különböző kísérletek során kapott értékeket átlagold ($\lambda_{\text{átlag}}$)!

$\bar{\lambda} =$

- Számold ki az átlagos abszolút eltérést ($\Delta\bar{\lambda}$)

$$\Delta\bar{\lambda} = \frac{|\lambda_1 - \bar{\lambda}| + |\lambda_2 - \bar{\lambda}| + \dots + |\lambda_n - \bar{\lambda}|}{n} =$$

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) fényelhajlás:

b) fényinterferencia:

c) optikai rács:

2. Válaszolj a kérdésekre!

- Mit nevezünk optikai rács rácsállandójának? Válaszd ki a jó megoldást!
 - a) A rácson lévő rések számát.
 - b) Az 1cm-re eső rések számát.
 - c) Az ismétlődő rések egymástól való távolságát.
 - d) Azt a hullámhossztartományt ami a rácson elhajlik.
- Az egymástól 0,2 mm -re lévő réspárt 635 nm hullámhosszú, párhuzamos fénynyalábbal világítjuk meg. Milyen távolságra kell elhelyezni az ernyőt a résektől, hogy a maximum helyek egymástól 1 mm-re legyenek?

Modern fizika

12. PLANCK ÁLLANDÓ MEGHATÁROZÁSA LED-DEL

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

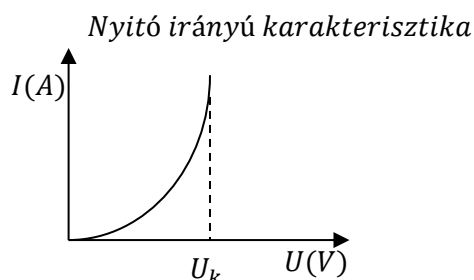
2014. július 15.

ELMÉLET

Planck állandó meghatározása LED-del:

A világító dióda (LED) félvezető anyagból készült fényforrás. A félvezető (AlGaAs) jó közelítéssel monokromatikus fényt sugároz ki elektromos energia hatására.

Növekvő feszültség hatására nő a kisugárzott fotonok mennyisége, egészen egy bizonyos nyitóirányú feszültségértékig (U_k), ahonnan már nem számottevő az áramerősség változása (a dióda kinyitott):



20. ábra Nyitó irányú karakterisztika

U_k : küszöbfeszültség

$$e \cdot U_k = h \cdot f$$

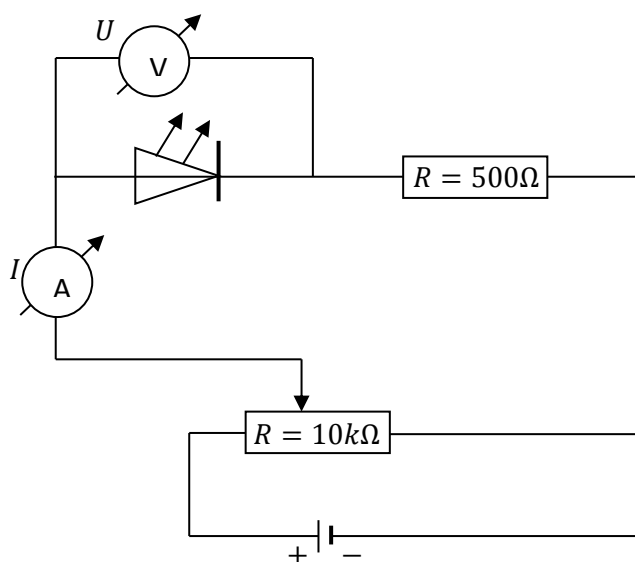
$$e \cdot U_k = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

$$\rightarrow \boxed{h = \frac{e \cdot U_k \cdot \lambda}{c}}$$

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

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- U_k meghatározása:

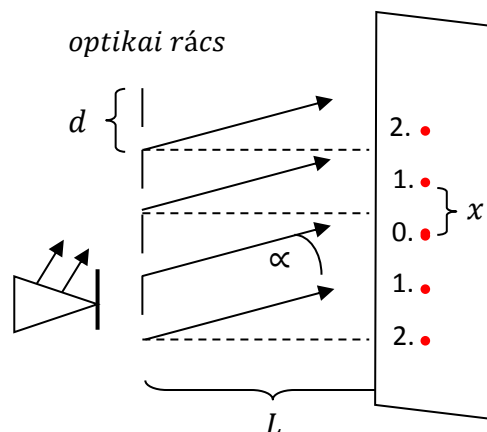


21. ábra Nyitóirányú feszültség meghatározása

- λ meghatározása (22. ábra):

$$\lambda = d \cdot \sin \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{x}{L}$$



22. ábra Hullámhossz meghatározása

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállításokat!
- Határozd meg a leírás szerint a Planck-állandót!

Szükséges anyagok, eszközök

1 – 12 V-os egyenáramú áramforrás két banánhüvely kivezetéssel, vagy zsebtelep, világító dióda (LED), feszültségmérő, árammérő, ellenállások, kapcsoló, röpszinórok, krokodilcsipesz, ernyő, ismert rácsállandójú optikai rács, mérőszalag, vonalzó.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást a 21. és a 22. ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

1. feladat

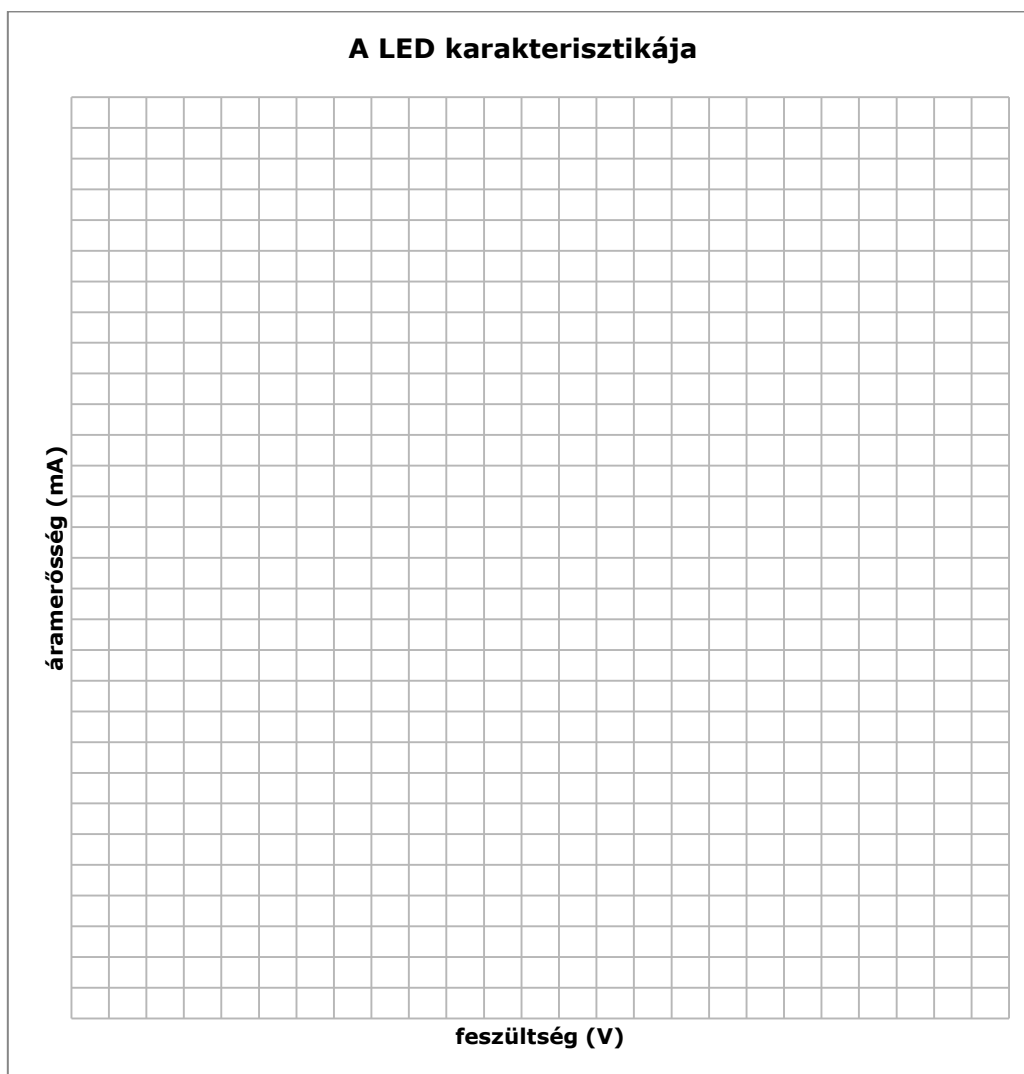
- Kösd be az áramforrást az áramkörbe nyitó irányba a 21.ábra alapján!
- Növeld fokozatosan, és mérd meg a diódán eső feszültséget (U), és a diódán átfolyó áramerősséget (I)!
- A mérés adatait foglald táblázatba!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
$U (V)$					
$I (mA)$					

	6.mérés	7.mérés	8.mérés	9.mérés	10.mérés
$U (V)$					
$I (mA)$					

	11.mérés	12.mérés	13.mérés	14.mérés	15.mérés
$U (mV)$					
$I (mA)$					

- *Ábrázold grafikonon a mért értékeket!*
- *Határozd meg a küszöbfeszültséget (U_k)!*



$U_k =$

2. feladat

- Mérd le a kísérleti összeállításon az optikai rács és az ernyő távolságát (L), valamint az ernyőn az első elhajlási maximum és a direkt sugár foltjának (középső, legerősebb megvilágítású folt) távolságát (x)!
- Határozd meg az optikai rácsállandót (d) a megadott adatok alapján!
(pl. 200 vonal 1 mm – en)
- A mért hosszúságadatok és az optikai rács megadott rácsállandóját felhasználva határozd meg a lézerefény hullámhosszát (λ)!
- Számold ki a Planck-állandót (h)!

$d =$

x (mm)	
L (mm)	
$\tan \alpha = \frac{x}{L}$	
α (°)	
$\lambda = d \cdot \sin \alpha$ (nm)	
$h = \frac{e \cdot U_k \cdot \lambda}{c}$ (J · s)	
$h_{\text{függvénytábla}}$ (J · s)	

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) Planck-állandó:

b) foton:

c) fényelektromos egyenlet:

2. Válaszolj a kérdésre!

Az 5 mW teljesítményű lézermutató 3 mm átmérőjű nyalábot bocsát ki. A lézerfény hullámhossza 680 nm . Becsüld meg a falon lévő lézerfoltba másodpercenként becsapódó fotonok számát!

Modern fizika

13. MOLEKULA MÉRETÉNEK MEGHATÁROZÁSA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ÉLMÉLET

Molekula méretének meghatározása:



2.kép

- A finoman cseppentett olajsavoldat szabályos kör alakú foltban fut szét a vízfelszínen, eltávolítva útjából a porszemeket (2.kép).
- A felszínről a benzín gyorsan elpárolog, így a foltnyi területet az olajsav-molekulák foglalják el, monomolekulás réteget alkotva.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Ismert mennyiségű olajsavat cseppentve a vízfelszínre és az olajfolt méretét mérve határozd meg a réteg vastagságát, ezáltal a molekulaméret nagyságrendjét!

Szükséges anyagok, eszközök

Nagyméretű, belül vízálló festékkal feketére festett lapos fotótál, tiszta víz tartóedényben, ismert koncentrációjú (0,05 térfogatszázalékos) benzines olajsav oldat, szemcseppentő, 10 ml-es mérőhenger, tiszta benzin, hintőpor, vattadarab, mérőszalag.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 2.kép mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be a vegyszerekre vonatkozó balesetvédelmi előírásokat! Vigyázat, tűz és robbanás veszélyes anyag!

1. feladat

Készíts elő 0,05 térfogatszázalékos benzines olajsav-oldatot a következők alapján:



- Orvosi fecskendővel mérj le 19 ml benzint és adj hozzá 1 ml olajsavat (az olajsav folyadék).



- Miután az elegyet jól összeráztad, vegyél ki belőle 1 ml -nyit, és adj hozzá 9 ml tiszta benzint!
- Az így kapott 0,5% -os oldatot ismét 1:9 arányban kell benzinnel hígítanod, hogy a kísérlethez szükséges 0,05%-os oldatot kapj.

2. feladat

- A tálba önts néhány centiméter magasságban vizet!
- A víz tetejét óvatosan szórd meg kevés hintőporral (finom krétopporral)! A finom por a víz felületén marad, jelzi a folyadék áramlásának csillapodását, illetve majd jól megfigyelhetővé teszi a szétterülő olajfoltot.
- Várd meg, amíg a víz áramlása a tálban teljesen megáll, majd cseppents egyetlen csepp ismert koncentrációjú benzines olajsavoldatot a víz közepére!
(Vigyázat! Ha magasról cseppented, a becsapódó csepp megkeveri és áramlásba hozza a vizet, ezért a folt alakja szabálytalanná válik.)
- Mérd le mérőszalaggal az olajfolt átmérőjét (d)!

$d =$

3. feladat



- Kiegészítő méréssel határozd meg, mennyi olajsav-molekula tölti ki a vízben szétterülő foltot! Ehhez az ismert koncentrációjú olajsavoldat egy cseppjének térfogatát kell meghatározni. Mivel az oldat híg, a cseppek térfogata lényegében megegyezik az ugyanazon cseppentővel adódó tiszta benzincseppek térfogatával (V_{csepp}).
- Csepegtess tiszta benzint a mérőhengerbe, mérd le a cseppek együttes térfogatát, és ezt oszd el a cseppek számával (N)!
Célszerű 1ml-nyit csepegtetni és számolni a cseppeket.
- Az olajsavoldat cseppnyi térfogatát (V_{csepp}) ily módon megmérve és a koncentrációt ismerve, határozd meg a foltban lévő olajsavmennyiség térfogatát ($V_{olajsav}$)!
Ez a térfogat egyenlő a lemért területű és kb. molekulaméret vastagságú réteg térfogatával.
- Számítsd ki a molekulaméret nagyságát ($d_{molekula}$)!

$V_{összes} (cm^3)$	
$N (darab)$	
$V_{csepp} = \frac{V_{összes}}{N} (cm^3)$	
Az oldat koncentrációja:	0,05%
$V_{olajsav} (cm^3)$	
$d_{molekula} = \frac{V_{olajsav}}{\left(\frac{d_{molekula}}{2}\right)^2 \cdot \pi} (10^{-9} m)$	

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

3. Milyen következtetésre jutottál a harmadik feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) olajsav:

b) atomi méretek:

2. Válaszolj a kérdésekre!

a) Számítsd ki az oxigénmolekula tömegét!

b) A víz moláris tömege $18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$, sűrűsége $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Azzal a feltételezéssel, hogy a vízmolekulát gömb alakúnak képzeljük, becsüld meg a vízmolekulák átmérőjét!

Modern fizika

14. ELEMI TÖLTÉS MEGHATÁROZÁSA ELEKTROLÍZISSEL

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

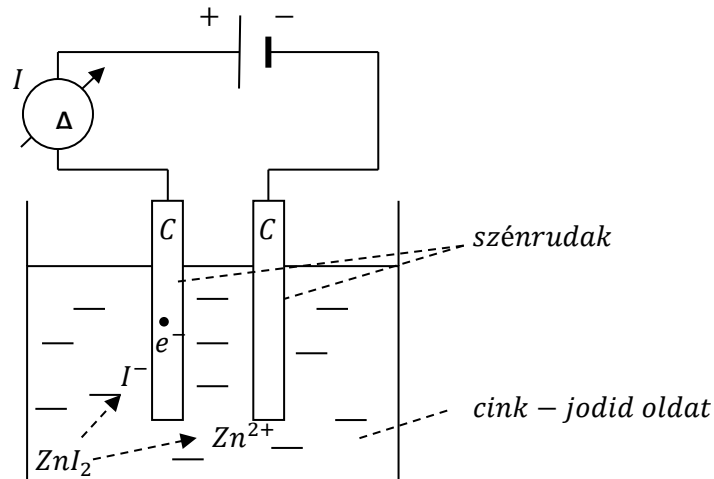
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Elemi töltés meghatározása elektrolízissel:

- A cink-jodid (ZnI_2) oldaton átfolyó áram hatására barnás színű jód (I_2) válik ki a pozitív elektródán.



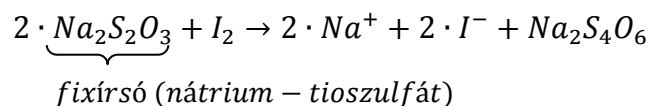
23.ábra Elemi töltés meghatározása elektrolízissel

Minden jódid-ion (I^-) egy elektront ad le az áramkörnek.

N darab jódid-ion $Q = N \cdot e^-$ töltésnyi áramot hoz létre az áramkörben. Ahol e^- az elektron töltése.

$$e^- = \frac{Q}{N} \quad \rightarrow \quad e^- = \frac{I \cdot t}{N}$$

- A barna színű elektrolitot a fixírsó elszínteleníti. Ezt használjuk ki a jódid ionok számának (N) meghatározásához.



1 mól fixírsó $0,5 \text{ mol} = 3 \cdot 10^{23}$ darab jód molekulát (I_2) színtelenít.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Határozd meg a leírás szerint, az elemi töltés értékét!

Szükséges anyagok, eszközök

1 – 12 V-os egyenáramú áramforrás két banánhüvely kivezetéssel, vagy zseblep, szénrudak, cink-jodid oldat, fixírsó oldat, árammérő, kapcsoló, röpszinórok, krokodilcsipesz.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 23.ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be a vegyszerekre és az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

1. feladat

- A kísérlet megkezdésekor jegyezd fel az áramerősség értékét!
- Percenként mérd meg az áramerősség értékét (I), majd 8 perc után szakítsd meg az áramkört!
- Számold ki a percenként áthaladt töltések számát (Q), és az összes töltést ($Q_{\text{összes}}$)!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
t (perc)				
I (mA)				
$Q = I \cdot t$ (C)				

	5.mérés	6.mérés	7.mérés	8.mérés
t (perc)				
I (mA)				
$Q = I \cdot t$ (C)				

$$Q_{\text{összes}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 =$$

2. feladat

- *Használd 1 liter 0,02 mólos fixírsó oldatot! (1 liter víz 5 gramm fixírsót tartalmaz!)*
- *Önts annyi fixírsó oldatot a cink-jodidot tartalmazó tálkába, hogy a folyadék teljesen elszíntelenedjen!*
- *Mérd meg, hogy mennyit használtál el a fixírsó oldatból (V)!*
- *Számold ki a reakcióba lépő jód molekulák számát (N_{I_2})!*
- *Számold ki az elemi töltés nagyságát (e^-)!*

$$V =$$

Ha 1 liter oldatban 0,02 mól fixírsó van, akkor V liternyi térfogatban lévő fixírsó:

$$n_{\text{fixírsó}} = V \cdot 0,02 =$$

Ha 1 mól fixírsó $0,5 \text{ mól} = 3 \cdot 10^{23}$ darab jód molekulát (I_2) színtelenít el, akkor a jód molekulák móljainak száma és részecskéinek száma:

$$n_{I_2} = \frac{n_{\text{fixírsó}}}{2} =$$

$$N_{I_2} = n_{I_2} \cdot 6 \cdot 10^{23} =$$

A jód atomok száma:

$$N_I = 2 \cdot N_{I_2} =$$

Az elemi töltés nagysága:

$$e^- = \frac{Q_{\text{összes}}}{N_I} =$$

$$e^- \text{ függvénytábla} =$$

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

- a) elektrolit:

- b) elektrolízis:

- c) elemi töltés:

2. Válaszolj a kérdésekre!

- a) Az elektrolízis előidézéséhez az áramot az elektródák segítségével vezetjük a folyadékba. Hogyan nevezzük ilyenkor a pozitív, illetve negatív elektródát?

- b) A tudományban az ipari termelésben, tehát a gyakorlatban számos esetben alkalmaznak elektrolízist. Melyek ezek a fontosabb alkalmazási területek?

- c) A vezetőn 2,5 percre tartóan 0,8 A erősségű áram haladt át. Hány elektron áramlott át a vezetőn ezen idő alatt, ha az elektron töltése $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$!

Modern fizika

15. FOLYADÉKOK ÁRAMVEZETÉSÉNEK VIZSGÁLATA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

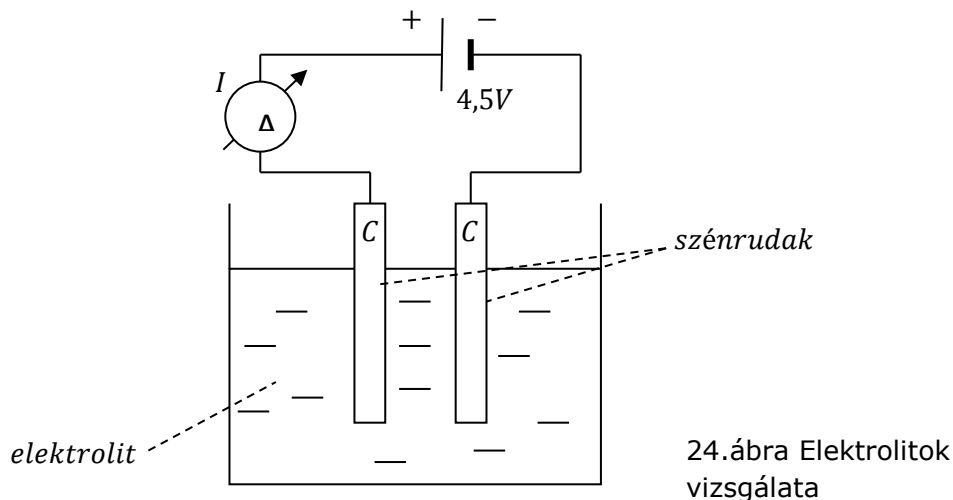
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

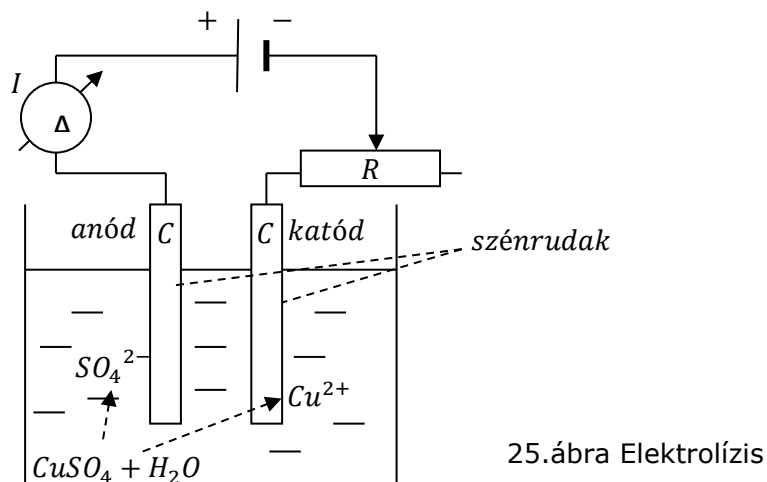
Folyadékok áramvezetésének vizsgálata:

- Elektrolitok:



Az elektromos áramot az elektrolitok (savak, sók, bázisok vizes oldatai) vezetik. Az oldódás során a molekulák ionokra bomlanak, így a pozitív és negatív ionok lesznek a töltéshordozók.

- Elektrolízis:



A pozitív ionok a katód, a negatív ionok az anód felé vándorolnak, az elektródokon semlegesítődnek és kiválnak. Ezt a jelenséget nevezzük elektrolízisnek.

Faraday I. törvénye:

Az elektródon kiváló anyag tömege (m) arányos az áram erősségének (I) és az áthaladás idejének Δt szorzatával, vagyis az elektroliton áthaladó $Q = I \cdot \Delta t$ töltéssel.

$$m = K \cdot I \cdot \Delta t = K \cdot Q$$

K : az anyag elektrokémiai egyenértéke

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Határozd meg a leírás szerint, a munkahelyen található elektrolitok áramvezetését!
- Igazold Faraday I. törvényét!

Szükséges anyagok, eszközök

1 – 12 V-os egyenáramú áramforrás, két banánhüvely kivezetéssel, zsebtelep, elektrolitok, elektródák, árammérő, tolóellenállás, kapcsoló, röpszínórok, krokodilcsipesz, stopper, századmilliméter pontos mérleg.

A mérés leírása

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be a vegyszerekre és az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

1. feladat:

- Állítsd össze az 25. ábra alapján az áramkört!
- A pohárba helyezett különböző folyadékokba helyezd bele a két szénelektrodát!
- Egyenáramú áramforráson, továbbá ampermérőn keresztül zárd az áramkört!
- Mérd meg az egyes folyadékok esetén az áramerősséget (I)!

Folyadék	$I(mA)$
desztillált víz	
cukros víz	
konyhasó vizes oldata	
hígított kénsav	

2. feladat:

- Mérd meg a katódnak használt szénelektroda kezdeti tömegét (m_1)!
- Állítsd össze az 25. ábra alapján az áramkört!
- Állíts be $I = 2,2\text{ A}$ állandó áramerősséget a tolóellenállás segítségével!
- 120 másodpercenként (t) emeld ki a katódot (5.kép) és mérd meg a tömegét (m_2)!
- Határozd meg a kivált réz tömegét (Δm)!



$m_1 =$

3.kép

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
$t(s)$					
$m_2(g)$					
$\Delta m = m_2 - m_1$ (g)					

- Ábrázold a kivált anyag tömegét (Δm) az idő függvényében(t)!

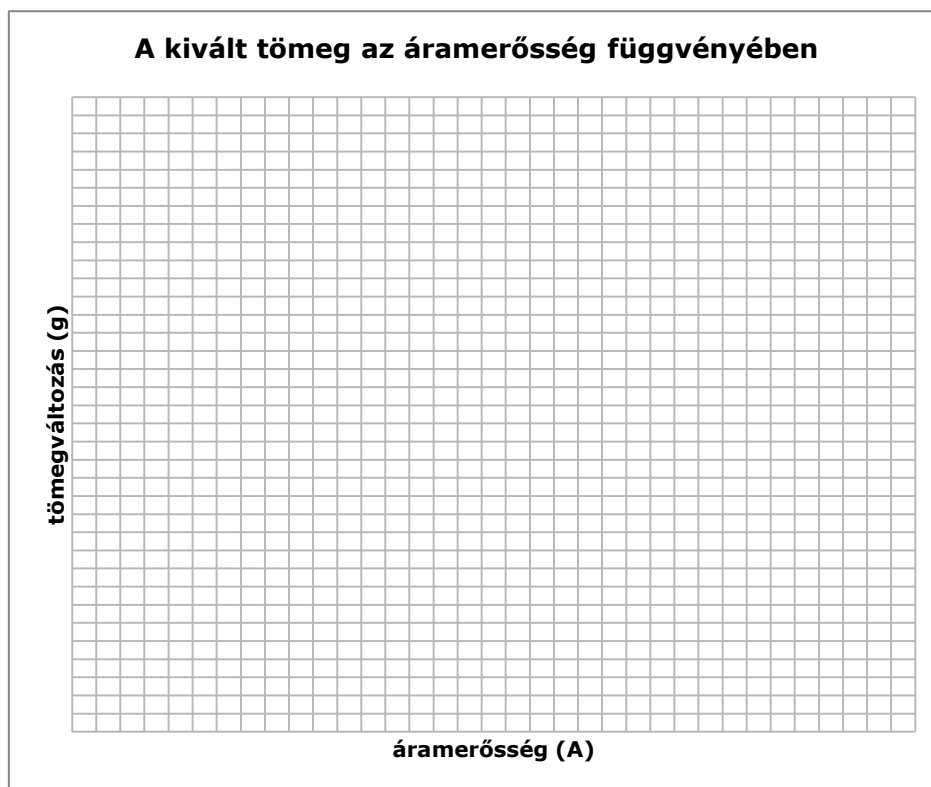


3. feladat:

- A mérés során a táblázatban feltüntetett 3 különböző áramerősséget kell beállítanod a tolóellenállás segítségével!
- A katódnak használt szénelektódot minden áramerősség váltásnál ki kell cserélni, ezért mérd meg a katódnak használt szénelektódok kezdeti tömegét (m_1)!
- Állítsd össze az 25. ábra alapján az áramkört!
- A megadott áramerősséget beállítva 5 – 5 perc után emeld ki a szénelektódokat a rézszulfát vizes oldatából, és mérd meg a tömegét (m_2)!
- Határozd meg a kivált réz tömegét (Δm)!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés
$I(A)$	0,2	0,4	0,6
$m_1(g)$			
$m_2(g)$			
$\Delta m = m_2 - m_1$ (g)			

- Ábrázold a kivált anyag tömegét (Δm) az áramerősség függvényében (I)!



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

3. Milyen következtetésre jutottál a harmadik feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) szigetelő folyadékok:

b) vezető folyadékok:

c) disszociáció:

2. Válaszolj a kérdésekre!

Réz-szulfát ($CuSO_4$) oldaton át 10 percig 20 mA erősségű áramot vezetünk.

- Melyik elektródán válik ki a réz?
- Hány kétvegyértékű rézion válik ki az elektródon?
- Hány mól réz válik ki?
- Mennyi a kiváló réz tömege? (A réz moláris tömege $63,5 \frac{g}{mol}$?)

Modern fizika

16. FOTÓCELLA KARAKTERISZTIKÁJA

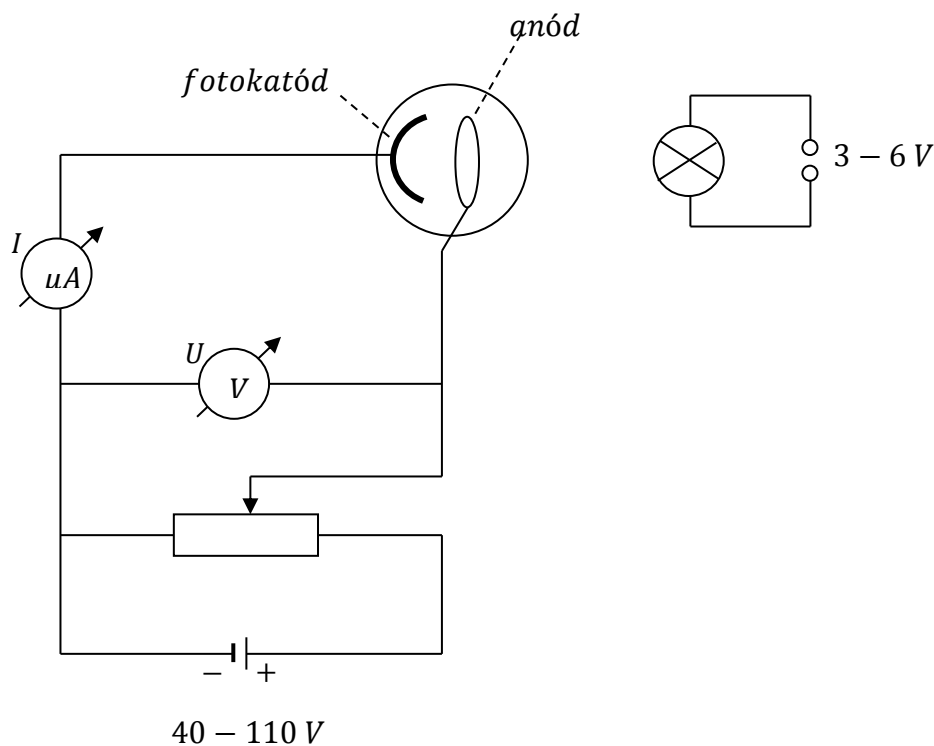
FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ÉLMÉLET

Fotócella (fényelektromos hatáson alapuló fényérzékes berendezés) karakterisztikája



26.ábra Fotócella vizsgálata

Egyes anyagokból fény hatására elektronok lépnek ki. Ilyen anyag a fotocella fotokatódja is. A fény érzékelésének számos gyakorlati megvalósítását oldják meg segítségével. Az elektronika fejlődésének következtében a gyakorlati alkalmazásokban a fotocellát felváltották a fotodiódák.

- A fotocellán áthaladó áram erőssége (I) - adott feszültség esetén - arányos a fény erősségével.
- A fotokatódból kilépő elektronok energiája (I) a besugárzott fény hullámhosszától (λ) függ.
- Adott megvilágítás mellett a fotoáram erőssége (I) az elektródák közötti feszültségtől (U) függ. (Ezt az összefüggést fogjuk igazolni.)

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Határozd meg a leírás szerint a fotocella karakterisztikáját adott megvilágítás mellett!

Szükséges anyagok, eszközök

1 – 230 V -os egyenáramú áramforrás, két banánhüvely kivezetéssel, fotocella, feszültségmérő, árammérő, potenciométer, röpszinórok, krokodilcsipesz.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást a 26.ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

1. feladat

- Kösd be az áramforrást az áramkörbe nyitó irányban, azaz a fotocella katódját a negatív pólusra!
- Ellenőrizd a kapcsolást a következőképpen:
Hagyd a fotocellán a sötét védőburkot, a feszültséget a potenciométer gombjának forgatásával lassan a maximálisra állítsd!
- Ezután vedd le a celláról a sötét védőburkot, és a távolabb elhelyezett izzót addig közelítsd, míg a cellán kb. 50 – 60 μA erősségű áram folyik.
- A potenciométerrel a feszültség értékét állítsd 0-ra!
- A feszültség (U) fokozatos növelésével mérd meg az áramerősséget (I)!
- A 10 – 15 db mérés adatait foglald táblázatba!



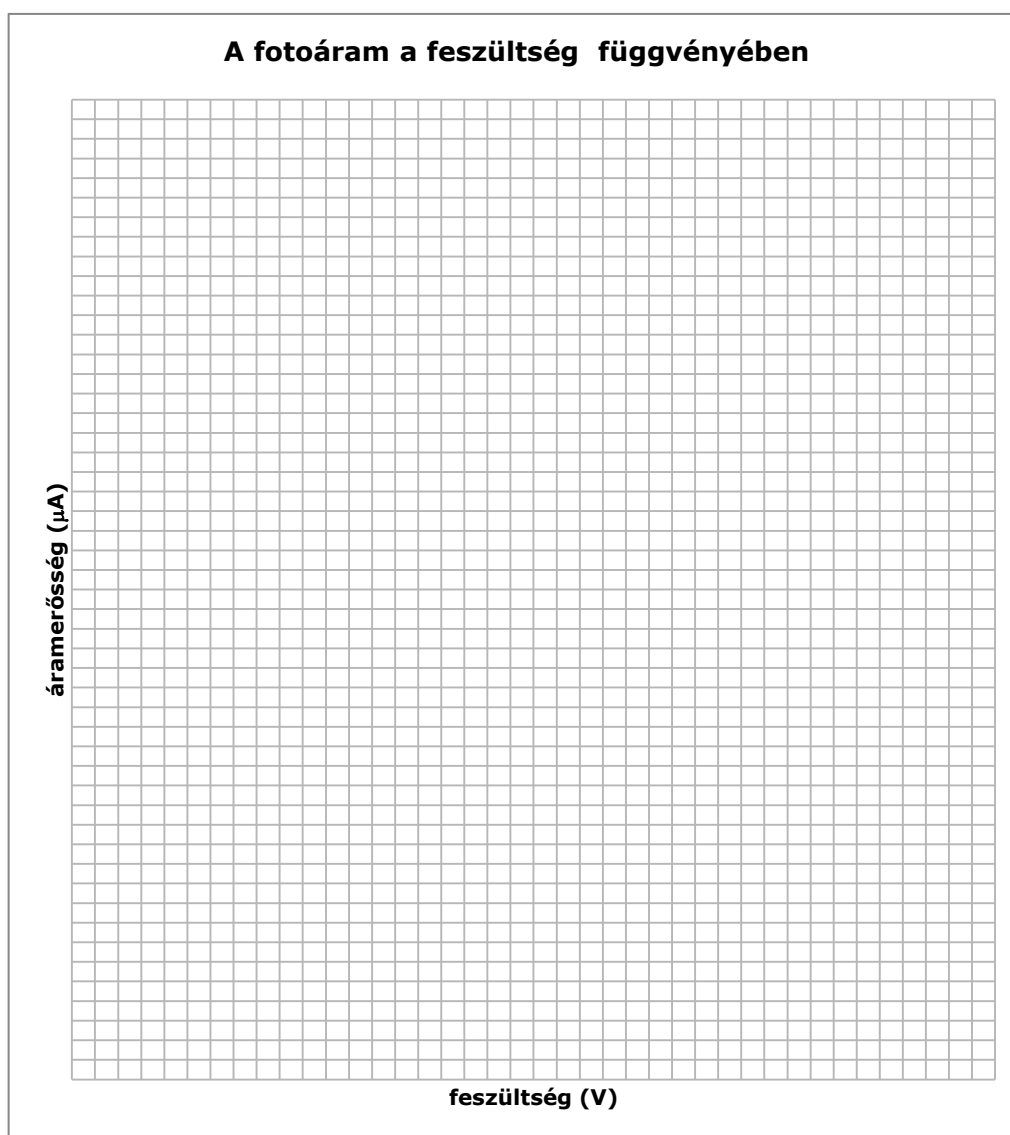
	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
U (V)					
I (μA)					

	6.mérés	7.mérés	8.mérés	9.mérés	10.mérés
U (V)					
I (μA)					

	11.mérés	12.mérés	13.mérés	14.mérés	15.mérés
U (V)					
I (μA)					

2. feladat

- *Ábrázold grafikonon a mért értékeket!*



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál a mérésekből?

2. Milyen következtetésre jutottál a grafikon elemzéséből?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) fotocella:

b) fotoeffektus:

c) foton:

2. Válaszolj a kérdésekre!

A fő feladat kísérleti berendezését (1.ábra) felhasználhatjuk arra is, hogy a fotokatód anyagára jellemző kilépési munkát meghatározzuk. Az áramforrás pólusait kell csak megcserélni (ellentéres módszer). Ha a katódot 345 nm hullámhosszúságú fénnel sugározzuk be, akkor a belőle kilépő elektronokat 910 mV ellenfeszültséggel tudjuk lefékezni.

Mekkora a kilépési munka eV-ban?

Modern fizika

17. FÉNYELEM VIZSGÁLATA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

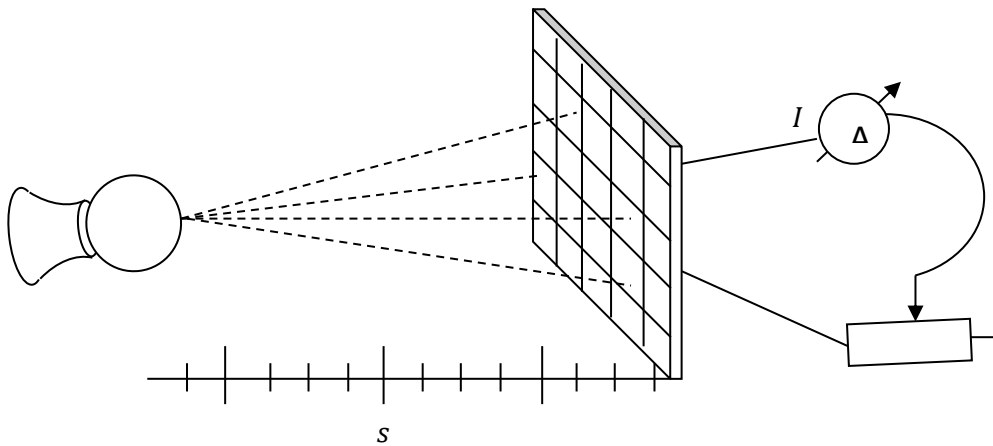
TANULÓI MUNKAFÜZET

2014. július 15.

ELMÉLET

Fényelem vizsgálata:

A fényelemek a belső fényelektromos hatáson alapuló sugázmérő és elektromos energiatermelő eszközök. (Olyan áramforrás, amely a fényenergiát közvetlenül elektromos energiává alakítja át.)



27.ábra Fényelem vizsgálata

A napelemek működése

- A napelemcellák két fajta anyagot tartalmaznak, ezeket p-típusú és n-típusú félvezetőknek nevezzük.
- A beeső fotonok a fényelektromos jelenség alapján ionizálják a félvezető atomjait, így többlet töltéshordozók keletkeznek.
- A pozitív töltéshordozók (lyukak) a p-rétegben, míg a negatív töltéshordozók (elektronok) az n-rétegben lesznek többségben.

A két ellentétes töltésű réteg töltéshordozói csak egy külső áramkörön keresztül áramolva képesek semlegesítődni.

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Mutasd meg, hogy a fényelem áramkörében folyó áram a megvilágítás erősségétől is függ!

Szükséges anyagok, eszközök

Napelemcella (pl. napelemes kerti lámpa cellája) banándugós csatlakozással, árammérő műszer, 1 k Ω -os, 50 mA-ig terhelhető változtatható ellenállás, állítható magasságú lámpa (60 – 75 W), mérőszalag.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 27.ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

1. feladat

- A lámpát tedd a napelemmel szembe kb. 10 cm távolságba!
- A változtatható ellenállás segítségével állíts be kb. 500 mA értéket az árammérő műszeren!
- Távolítsd a lámpát a fényelemtől és közben jegyezd fel az áramerősséget (I) és a távolságot (s)!
- Mérd meg a terem hatását (I_{terem}) a fényelemre!



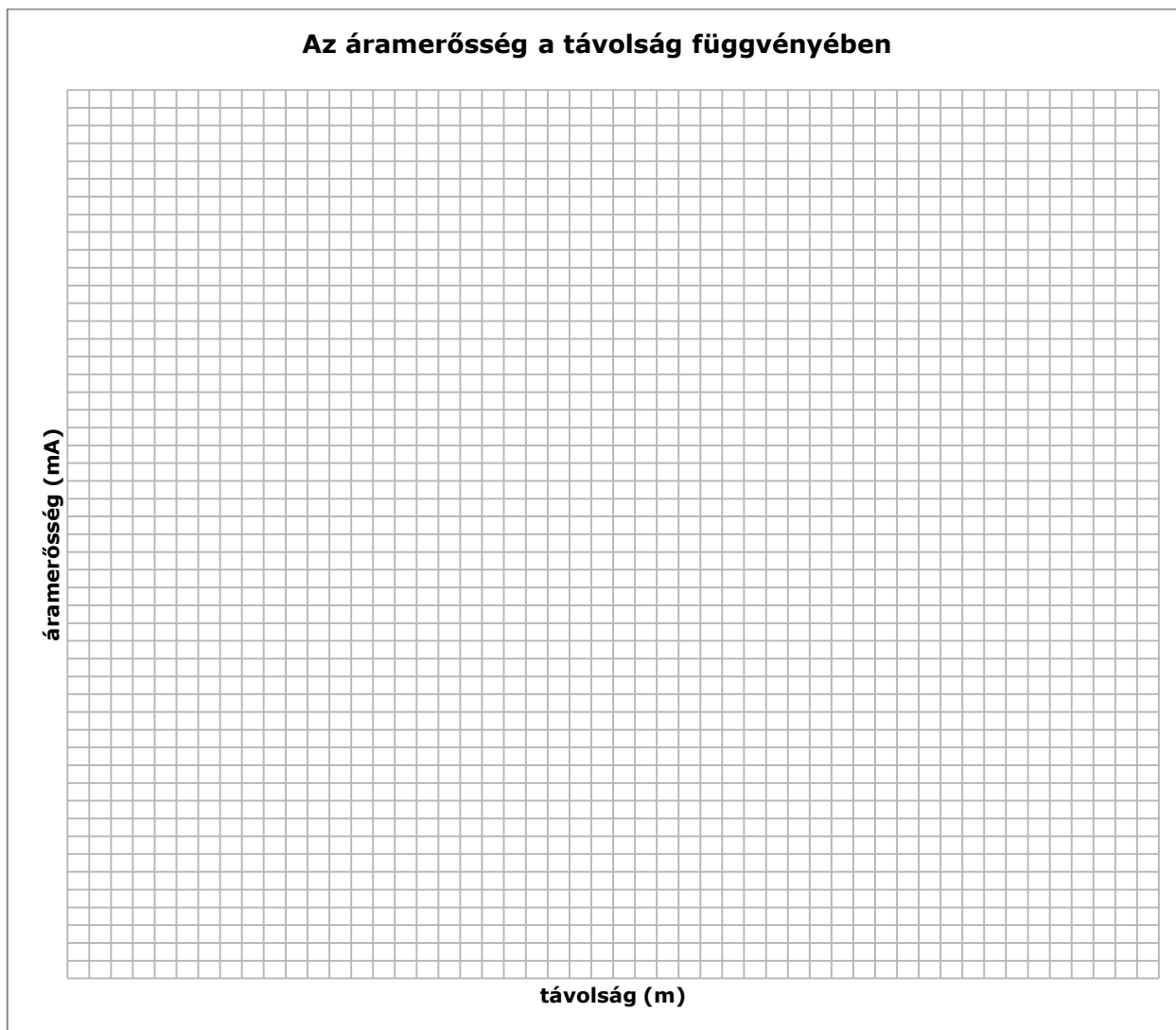
	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
s (m)					
I (mA)					

	6.mérés	7.mérés	8.mérés	9.mérés	10.mérés
s (m)					
I (mA)					

$I_{terem} =$

2. feladat

- *Rajzold fel a cella áramerősség-távolság görbéjét!*



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál a mérésekből?

2. Milyen következtetésre jutottál a grafikon elemzéséből?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) belső fotoeffektus:

b) félvezetők határrétege:

2. Válaszolj a kérdésekre!

Az emberi retinában egyetlen foton energiája is képes ingerületet kelteni. A látható fény hullámhossza 500 nm -es nagyságrendbe esik. Hány nagyságrenddel kisebb a szem által érzékelt energia a 100 g tömegű, hangsebességgel ($340\frac{\text{m}}{\text{s}}$) mozgó puskagolyó energiájánál?

Modern fizika

18. FÉLVEZETŐ DIÓDA VIZSGÁLATA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

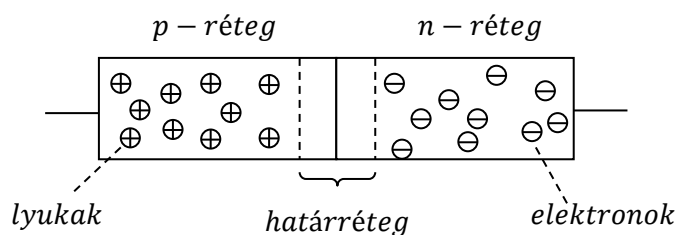
2014. július 15.

ELMÉLET

Félvezető dióda

A félvezető diódákat általában egyenirányításra használjuk. Legfontosabb részük az ún. p-n átmenet, amely ugyanazon kristály két különböző fajtájú szennyezéses vezetéssel bíró tartománya között van.

A p- és az n- réteg találkozásánál a negatív elektronok és a pozitív lyukak semlegesítik egymást. Ezáltal egy töltéshordozókban szegény határréteg alakul ki.

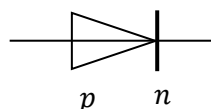


28.ábra Félvezető dióda

Ha a p- tartományra pozitív pólust, az n- tartományra a negatív pólust kötjük, akkor a határréteg feltöltődik töltéshordozókkal, ezáltal elősegítjük az áramlást. (nyitó irány)

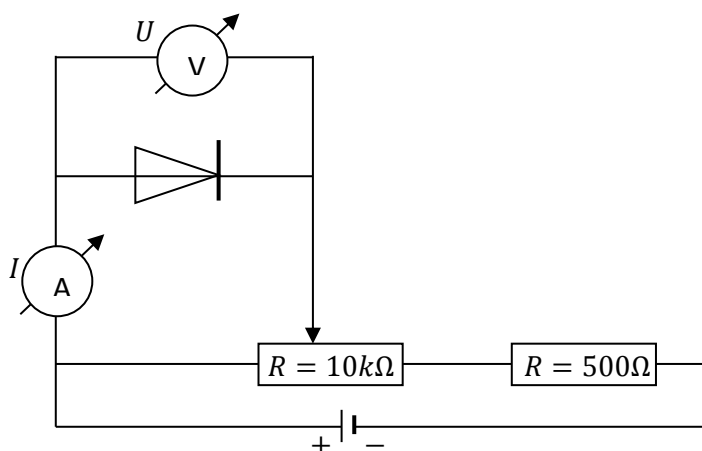
Ha a pólusokat megcseréljük, akkor a határréteg kiszélesedik, és ezáltal a dióda nem fog vezetni. (záró irány)

- A dióda áramköri jele



29.ábra A dióda áramköri jele

- Félvezető dióda vizsgálata



30.ábra Félvezető dióda vizsgálata

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Rakd össze a kiadott eszközöktől függően a kísérleti összeállítást!
- Készítsd el a leírás szerint, a dióda nyitó és záró irányú karakterisztikáját!

Szükséges anyagok, eszközök

1 – 12 V-os egyenáramú áramforrás, vagy zseblep, dióda, két banánhüvely kivezetéssel, feszültségmérő, árammérő, ellenállások, kapcsoló, röpszinórok, krokodilcsipesz.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást a 30.ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Tartsd be az elektromos áramra vonatkozó balesetvédelmi előírásokat!

1. feladat

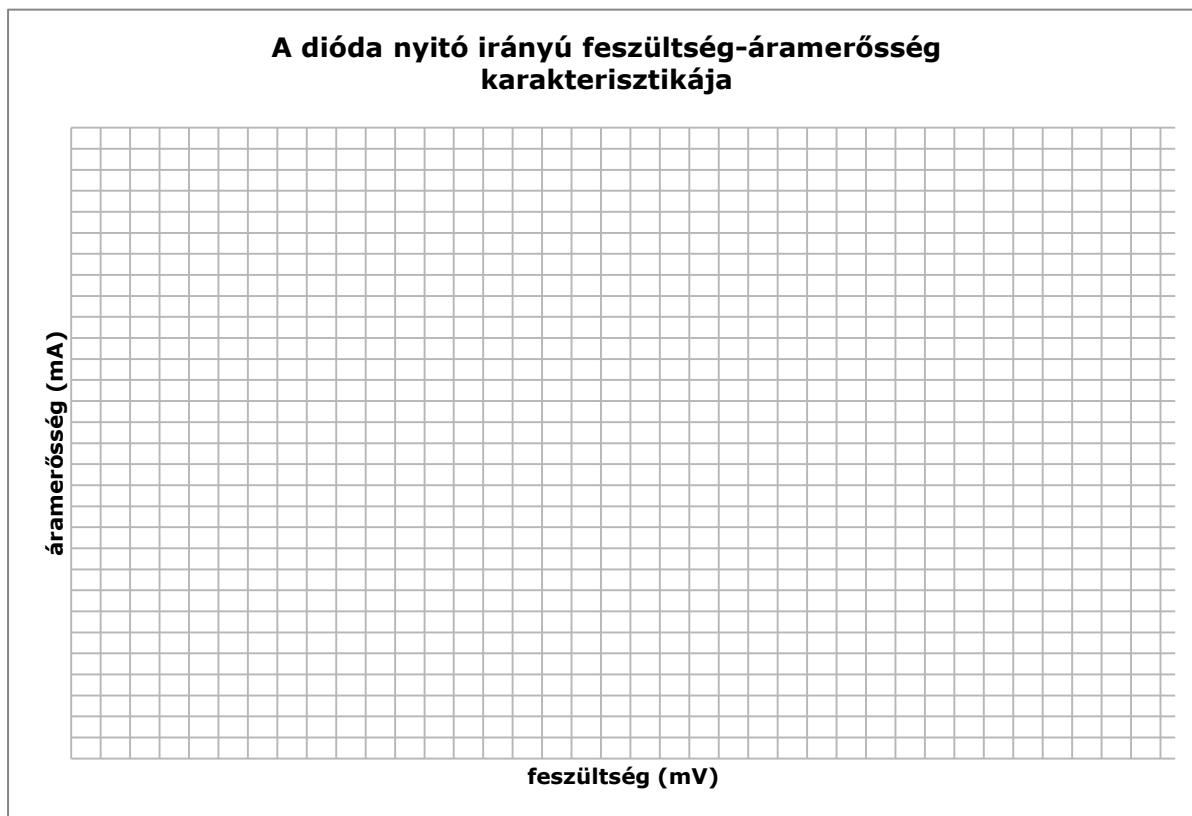


- Kösd be az áramforrást az áramkörbe nyitó irányban!
- Növekvő feszültségértékek mellett mérd meg a diódán átfolyó áramerősséget (I), illetve a diódán eső feszültséget (U)!
- A mérés adatait foglald táblázatba!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
U (mV)					
I (mA)					

	6.mérés	7.mérés	8.mérés	9.mérés	10.mérés
U (mV)					
I (mA)					

- *Ábrázold grafikonon a mért értékeket!*



A karakterisztika közelítőleg lineáris szakaszának iránytangensét a dióda meredekségének, reciprokát pedig, a dióda belső ellenállásának nevezzük.

- *Határozd meg a grafikon alapján a dióda meredekségét, illetve belső ellenállását!*

$$m = \frac{y}{x} =$$

$$R_b = \frac{x}{y} =$$

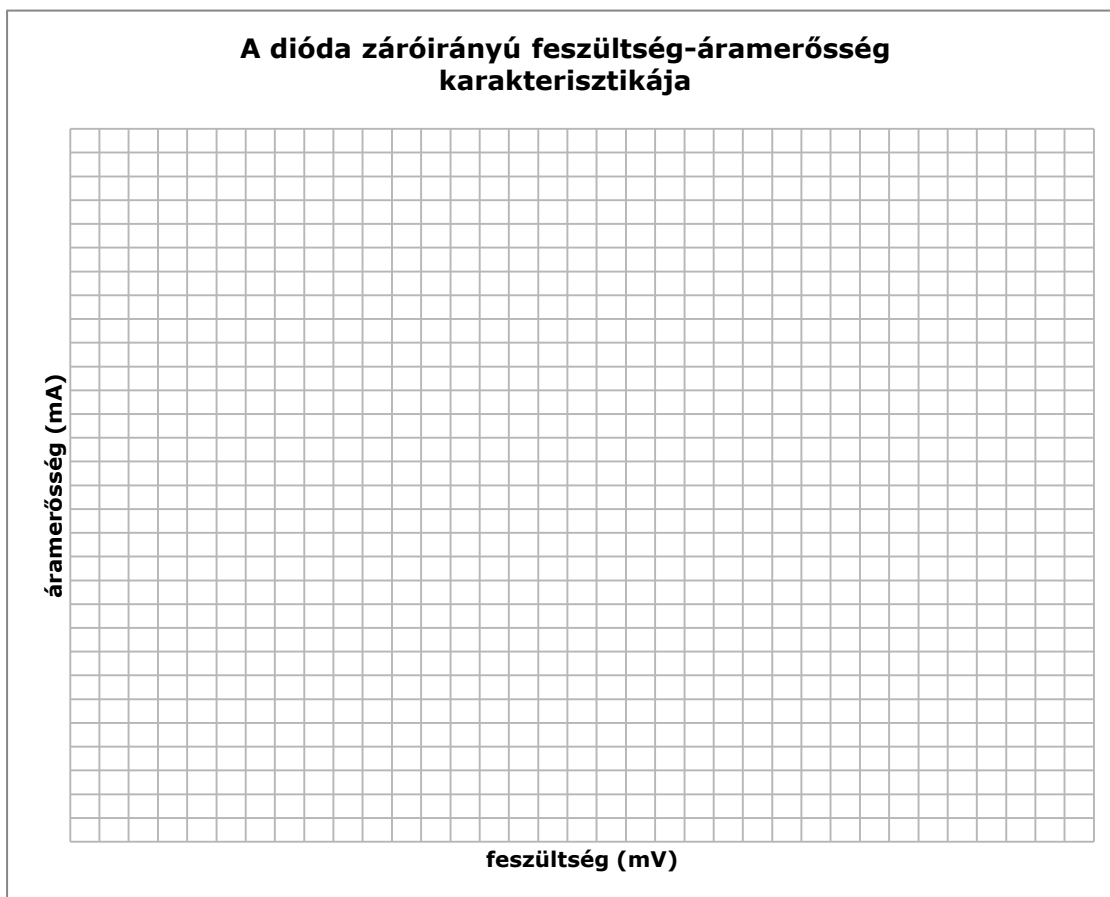
2. feladat

- Kösd be az áramforrást az áramkörbe záró irányba!
- Mérd meg a diódán átfolyó áramerősséget (I), illetve a diódán eső feszültséget (U)!
- A mérés adatait foglald táblázatba!

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés	5.mérés
U (mV)					
I (mA)					

	6.mérés	7.mérés	8.mérés	9.mérés	10.mérés
U (mV)					
I (mA)					

- Ábrázold grafikonon a mért értékeket!



A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) félvezető:

b) szennyezett félvezető:

2. Válaszolj a kérdésekre!

- Melyik félvezető alkalmas
 - a) váltakozó áram egyenirányítására?
 - b) kis áramerősség változások felerősítésére?
 - c) érzékeny hőmérő készítésére?
 - d) áramforrás készítésére?
 - e) fényváltozásokból elektromos áramerősség-változások előidézésére?
 - f) áramerősség-változásokból fényerősség-változások előidézésére?

- Milyen változást eredményezhet a dióda áramvezetésében a dióda felmelegedése?

Magfizika. Csillagászat

**19. AZ INTENZITÁS FÜGGÉSE A MINTA
ÉS A DETEKTOR TÁVOLSÁGÁTÓL.
AZ AKTIVITÁS VIZSGÁLATA**

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

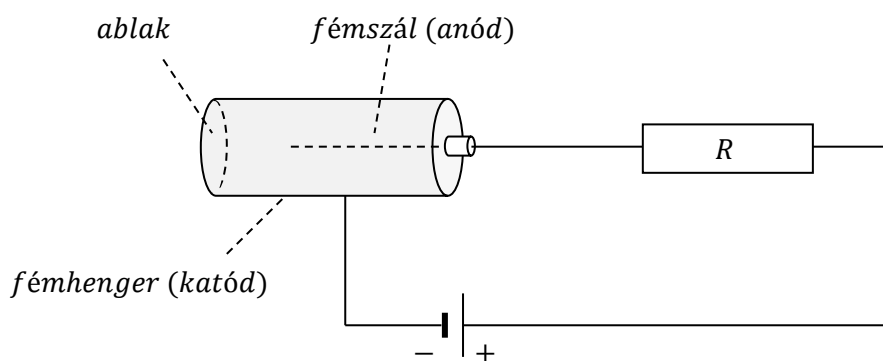
2014. július 15.

ELMÉLET

Radioaktív sugárzás vizsgálata I.

- Geiger-Müller számlálócső

A sugárzás mérésére részecskedetektorokat használnak. Ugyanis a csőben a besugárzás hatására ionizáció lép fel, és a két elektróda között elektromos áramimpulzusok keletkeznek. Az impulzusok megszámlálhatók, és felerősítve hangszóróval hallhatóvá is tehetők.



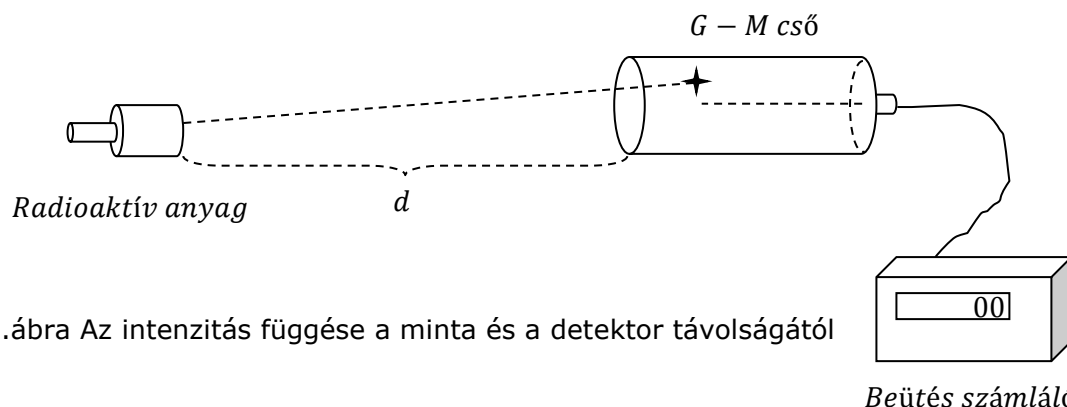
31. ábra Geiger-Müller számlálócső

- Az intenzitás függése a minta és a detektor távolságától

A radioaktív anyag bomlásakor a keletkező részecske véletlenszerűen, bármely irányban egyforma valószínűséggel repül ki. Amennyiben a sugárzó anyagot pontszerűnek tekintjük, akkor a forrástól d távolságra az egységnyi idő alatt mérhető beütésszámot (N) a következő egyenlettel számíthatjuk ki:

$$N = k \cdot \frac{A}{d^2}$$

A : aktivitás $\left(\frac{1}{s}\right)$
 k : konst.



32. ábra Az intenzitás függése a minta és a detektor távolságától

- A radioaktív anyag aktivitása:

Az aktivitás az egységnyi idő (Δt) alatt elbomlott atommagok számát (ΔN) adja meg:

$$A = \frac{\Delta N}{\Delta t}$$

Mértékegysége: Bq

Mivel minden bomlásnál α - vagy β -részecske keletkezik, ezért az aktivitás értéke egyben az időegység alatt keletkező részecskék számát (N) is megadja:

$$N = k \cdot \frac{A}{d^2}$$

- Ismeretlen sugárforrás aktivitásának (A_x) meghatározása ismert (A) aktivitású preparátum segítségével (18.ábra):

$$A_x = A \cdot \frac{N_x}{N} \cdot \frac{d^2}{d_x^2}$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Határozd meg a sugárzás intenzitásának függését a minta és a detektor távolságától!
- Határozd meg az ismeretlen sugárzás aktivitását!

Szükséges anyagok, eszközök

Geiger-Müller számlálócső, radioaktív preparátumok, mérőszalag, vonalzó

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az 4.kép mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Vigyázz! Radioaktív sugárzás!

1. feladat



- 3 perces mérési időt választva, mérd meg a háttérsugárzást (N_h)!
- Mérd meg radioaktív preparátum esetén 3 perces mérési idő alatt bekövetkező beütésszámot (N), különböző távolságok (d) esetén!



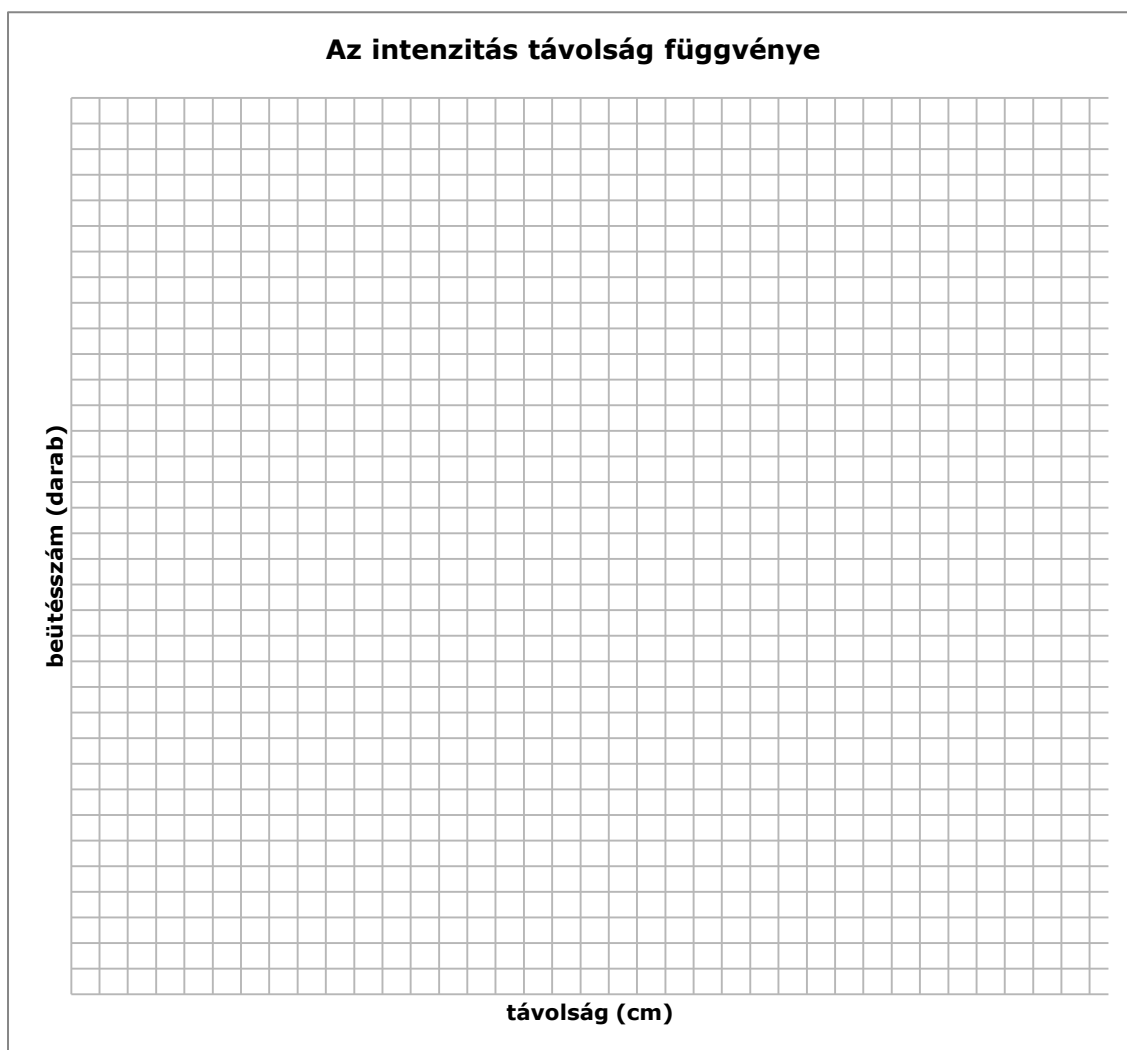
4.kép

$N_h =$

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
$d(cm)$				
N				
$N' = N - N_h$				

	5.mérés	6.mérés	7.mérés	8.mérés
$d(cm)$				
N				
$N' = N - N_h$				

- *Ábrázold grafikonon a távolság (d) függvényében a beütésszámot (N')!*



2. feladat



- 3 perces mérési időt választva mérd meg a háttérsugárzást (N_h)!
- Mérd meg az ismert és az ismeretlen preparátum esetén a 3 perces mérési idő alatt bekövetkező beütésszámot (N) különböző távolságok (d) esetén!

$$N_h =$$

Ismert preparátum táblázata:

	1. mérés	2. mérés	3. mérés
$d(cm)$			
$N \left(\frac{\text{részecske}}{s} \right)$			
$N' = N - N_h$ $\left(\frac{\text{részecske}}{s} \right)$			

Ismeretlen preparátum táblázata:

	1. mérés	2. mérés	3. mérés
$d_x(cm)$			
$N_x \left(\frac{\text{részecske}}{s} \right)$			
$N'_x = N_x - N_h$ $\left(\frac{\text{részecske}}{s} \right)$			

- Határozd meg az ismeretlen preparátum aktivitását ($A_{x, \text{átlag}}$)!

$$A_{\text{ismert}} = 3,7GBq \text{ } (^{137}\text{Cs})$$

$$A_{x1} = A \cdot \frac{N_{x1}}{N_1} \cdot \frac{d_1^2}{d_{x1}^2} =$$

$$A_{x2} = A \cdot \frac{N_{x2}}{N_2} \cdot \frac{d_2^2}{d_{x2}^2} =$$

$$A_{x3} = A \cdot \frac{N_{x3}}{N_3} \cdot \frac{d_3^2}{d_{x3}^2} =$$

$$A_{x, \text{átlag}} = \frac{A_{x1} + A_{x1} + A_{x1}}{3} =$$

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

- a) radioaktivitás:

- b) bomlási sebesség:

- c) Mitől függ radioaktív anyagok aktivitásának nagysága?

- d) felezési idő:

2. Válaszolj a kérdésekre!

A csernobili reaktorbaleset során radioaktív ^{131}I -izotóp került Magyarország légterébe. A levegőben a jód aktivitása átlagosan $1 - 10 \text{ Bq}$ volt köbméterenként. Az izotóp felezési ideje 8 nap.

Mekkora a köbméterenkénti aktivitás 32 nap elteltével?

Magfizika. Csillagászat

20. SUGÁRZÓ PREPARÁTUM
ÁTHATOLÓKÉPESSÉGÉNEK ÉS HELYÉNEK
MEGHATÁROZÁSA

FIZIKA 11. ÉVFOLYAM

TANULÓI MUNKAFÜZET

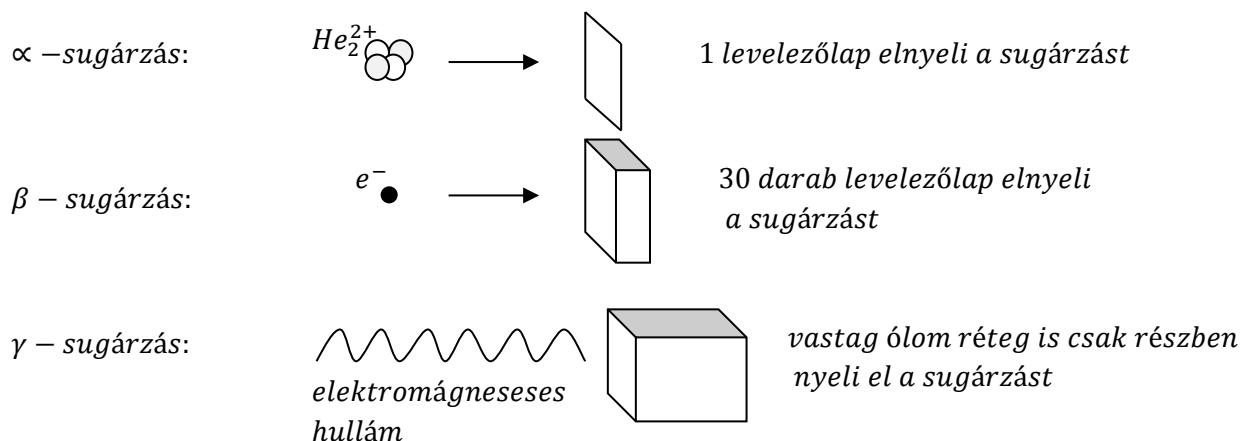
2014. július 15.

ELMÉLET

Radioaktív sugárzás vizsgálata II.

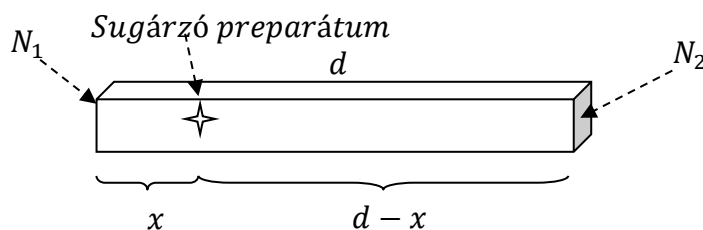
- Radioaktív sugárzás áthatolóképessége:

A radioaktív magok (a nem stabil atommagok), energiatöbbleteiktől sugárzás formájában többféleképpen is megszabadulhatnak:



33.ábra Radioaktív sugárzás áthatolóképessége

- Sugárzó preparátum helyének meghatározása zárt „fekete” dobozban:



34.ábra Sugárzó preparátum helyének meghatározása

$$\left. \begin{array}{l} N_1 = k \cdot \frac{1}{x^2} \\ N_2 = k \cdot \frac{1}{(d-x)^2} \end{array} \right\} \frac{N_1}{N_2} = \frac{(d-x)^2}{x^2} \longrightarrow x = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{N_1}{N_2}}}$$

MÉRÉS

Cél, feladat:

- Határozd meg a sugárzás intenzitásának függését az elnyelő lapok számától!
- Határozd meg a sugárzó preparátum helyét!

Szükséges anyagok, eszközök

Geiger-Müller számlálócső, radioaktív preparátum, mérőszalag, lapok

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást a 33. ábra mutatja.

Balesetvédelmi előírás: Vigyázz! Radioaktív sugárzás!

1. feladat



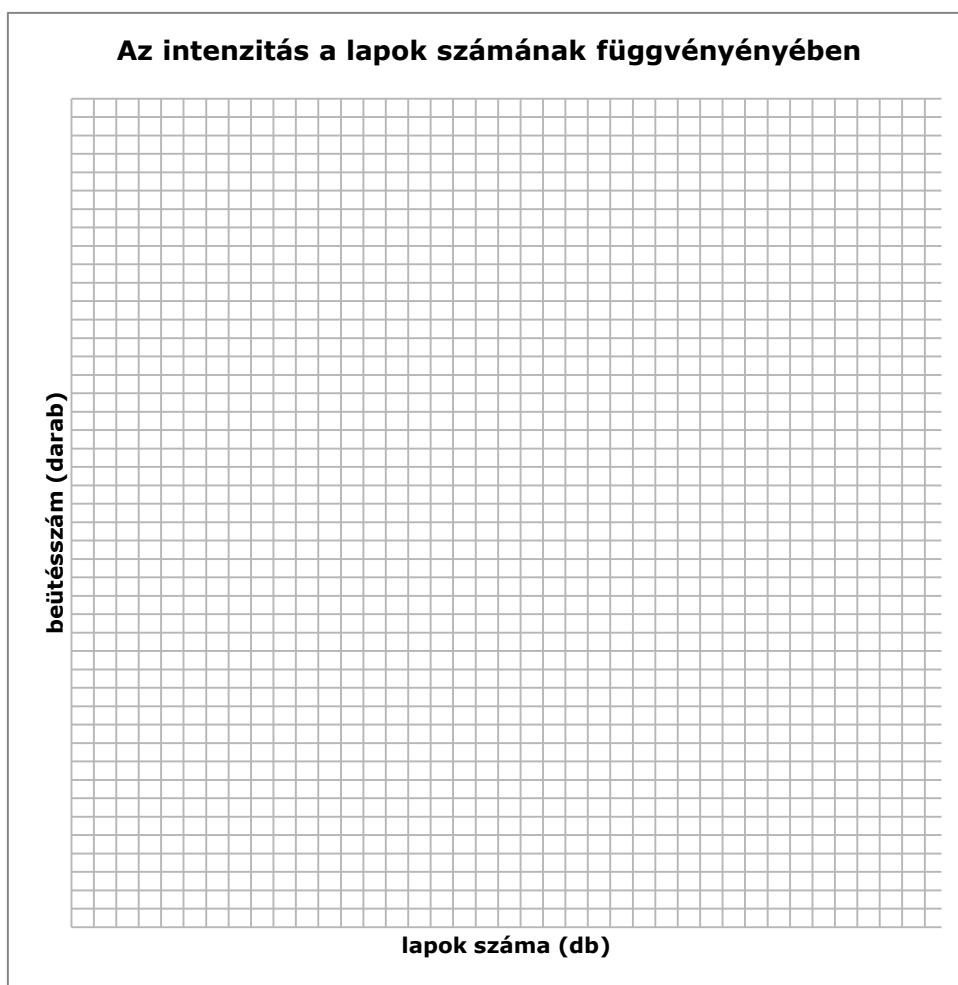
- 3 perces mérési időt választva, mérd meg a háttérsugárzást (N_h)!
- A sugárzó anyagot helyezd a 1 cm -re a számlálótól!
- Mérd meg radioaktív preparátum esetén 3 perces mérési idő alatt bekövetkező beütésszámot (N), különböző lapvastagságok esetén!
Kezd a mérést 1 lappal! A nyolc mérés során juss el 30 lapig!

$N_h =$

	1.mérés	2.mérés	3.mérés	4.mérés
<i>lapok száma</i>				
$N \left(\frac{\text{részecske}}{s} \right)$				
$N' = N - N_h$ $\left(\frac{\text{részecske}}{s} \right)$				

	5.mérés	6.mérés	7.mérés	8.mérés
<i>lapok száma</i>				
N				
$N' = N - N_h$				

- *Ábrázold grafikonon a lapok száma függvényében a beütésszámot (N')!*



A kísérleti összeállítást a 34. ábra mutatja.

2. feladat



- *Határozd meg a (d) hosszúságú dobozban lévő radioaktív preparátum helyét (x) a dobozban úgy, hogy mérd meg a doboz hosszát, és a doboz két végén a beütésszámokat (N_1, N_2)!*

	1.mérés	2.mérés
d (cm)		
N		
$N' = N - N_h$		
$x = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{N_1}{N_2}}} \text{ (cm)}$		

A KÍSÉRLET TAPASZTALATAI

1. Milyen következtetésre jutottál az első feladatból?

2. Milyen következtetésre jutottál a második feladatból?

ELLENŐRZŐ FELADATOK

1. Magyarázd meg a fogalmakat!

a) α -sugárzás reakcióegyenlete:

b) β -sugárzás reakcióegyenlete:

c) γ -sugárzás reakcióegyenlete:

2. Válaszolj a kérdésekre!

a) A ${}_{92}^{238}\text{U}$ -, ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ -, ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ -izotópok alfa-sugárzók. Milyen új elemek keletkeznek a bomlásakor? (Használj periódusos rendszert!)

b) A szén egyik radioaktív izotópja a β -sugárzó ${}_{6}^{14}\text{C}$. Milyen új elem keletkezik az izotóp bomlásakor? (Használj periódusos rendszert!)

c) Milyen módon lehet a radioaktív sugárzástól származó elnyelt dózis veszélyét csökkenteni?

IRODALOMJEGYZÉK

Dr. Jurisits József és dr. Szűcs József: Fizika 10. Mozaik Kiadó, Szeged, 2009.

Póda László és Urbán János: Fizika 10.a középiskolák számára, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Dr. Halász Tibor, Dr. Jurisits József és dr. Szűcs József: Fizika 11. Mozaik Kiadó, Szeged, 2013.

Dégen Csaba - Elblinger Ferenc - Simon Péter: Fizika 11. , Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Medgyes Sándor: Egységes érettségi feladatgyűjtemény - Fizika I. , Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004

Medgyes Sándorné: Egységes érettségi feladatgyűjtemény - Fizika II. , Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004

[http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/fizika/fizika-9-
evfolyam/rezgomozgas/rezgomozgas-szamitasa-tesztfeladatsor](http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/fizika/fizika-9-
evfolyam/rezgomozgas/rezgomozgas-szamitasa-tesztfeladatsor)

Kép és szöveg: Pálffy Tamás

Lektorálta: Szabó Sarolta

ÁBRAJEGYZÉK

1.ábra	Mozgási indukció	6
2.ábra	Nyugalmi indukció	6
3.ábra	Indukált feszültség vizsgálata	7
4.ábra	Terheletlen transzformátor	14
5.ábra	Terhelt transzformátor	14
6.ábra	Rezgést jellemző mennyiségek vizsgálata	21
7.ábra	A rugóállandó meghatározása	21
8.ábra	Az ingamozgás vizsgálata	30
9.ábra	Whiting-féle inga	38
10.ábra	A Foucault-inga	38
11.ábra	Csatolt ingák	44
12.ábra	Kundt-féle cső	52
13.ábra	Induktivitás változtatása.....	59
14.ábra	Kapacitás változtatása.....	59
15.ábra	Törésmutató mérése gombostűk segítségével	65
16.ábra	Fókusz távolság meghatározása Bessel módszerével	72
17.ábra	Homorú lencse fókusz távolságának meghatározása	73
19.ábra	A fény hullámhosszának mérése rés segítségével	80
18.ábra	A fény hullámhosszának mérése rács segítségével	80
20.ábra	Nyitó irányú karakterisztika	86
22.ábra	Hullámhossz meghatározása	86
21.ábra	Nyitóirányú feszültség meghatározása.....	86
23.ábra	Elemi töltés meghatározása elektrolízissel.....	99
24.ábra	Elektrolitok vizsgálata	105
25.ábra	Elektrolízis	105
26.ábra	Fotócella vizsgálata	112
27.ábra	Fényelem vizsgálata	118
28.ábra	Félvezető dióda	124
29.ábra	A dióda áramköri jele	124
30.ábra	Félvezető dióda vizsgálata	124
31.ábra	Geiger-Müller számlálócső	131
32.ábra	Az intenzitás függése a minta és a detektor távolságától	131
33.ábra	Radioaktív sugárzás áthatolóképessége	139
34.ábra	Sugárzó preparátum helyének meghatározása	139
1.kép	Lencse fókusz távolságának meghatározása.....	74
2.kép	Molekula méretének meghatározása	93
3.kép	Elektrolízis	107
4.kép	Az intenzitás függése a minta és a detektor távolságától	133

FOGALOMTÁR

aktivitás: Az aktivitás az egységnyi idő (Δt) alatt elbomlott atommagok számát (ΔN) adja meg. $A = \frac{\Delta N}{\Delta t}$ Mértékegysége: Bq

csatolt inga: Két egyenlő lengésidejű fizikai ingát kapcsolunk össze kis nehezékekkel ellátott fonállal.

csavarmikrométer: Precíziós hossz mérő műszer.

elektromágneses indukció: Az elektromágneses indukció elektromágneses kölcsönhatás, amely során egy vezetőben elektromos feszültség indukálódik.

félvezető dióda: A félvezető diódákat általában egyenirányításra használjuk. Legfontosabb részük az ún. p-n átmenet, amely ugyanazon kristály két különböző fajtájú szennyezéses vezetéssel bíró tartománya között van.

fényelem: A fényelemek a belső fényelektromos hatáson alapuló sugárzásmérő és elektromos energiatermelő eszközök. (Olyan áramforrás, amely a fényenergiát közvetlenül elektromos energiává alakítja át.)

fókusz távolság: A fókusz távolság az optikai lencse főtávolsága és fókuszpontja (F)-, illetve a homorú tükör pólusa (a tükröző felület és a tengely metszéspontja) és a fókuszpontja közötti távolság.

fonálinga: (matematikai inga) Elhanyagolható tömegűnek és nyújthatatlannak képzelt fonálra függesztett tömegpont, melyre csak a nehézségi erő hat mozgása során.

Geiger-Müller számlálócső: A sugárzás mérésére részecske detektorokat használnak. Ugyanis a csőben a besugárzás hatására ionizáció lép fel, és a két elektróda között elektromos áramimpulzusok keletkeznek. Az impulzusok megszámlálhatók, és felerősítve hangszórával hallhatóvá is tehetők.

hangsebesség: A hang terjedési sebessége. Levegőben $340 \frac{m}{s}$.

harmonikus rezgőmozgás: A két szélsőérték között, szinuszos periodicitással végzett mozgást harmonikus rezgőmozgásnak nevezzük.

hibaszámítás: Bármennyire körültekintően hajtjuk is végre a mérési feladatokat, mindig adódnak kisebb-nagyobb eltérések az eredményekben. Ezért több mérést végzünk, és a mérések átlagát (\bar{x}) tekintjük a mérendő mennyiség legjobb közelítésének.

hullámhossz: Az a távolság, amekkora távolságonként a hullám ismétlődik. Azonos fázisban lévő pontok távolsága.

Huygens Fresnel-féle elv: Egy hullámfelület minden pontja elemi vagy másodlagos gömbhullámok kiindulópontjának tekinthető, és ezeknek az elemi hullámoknak az interferenciája szabja meg a tér valamely pontjában észlelhető fényhatást.

képtávolság: A kép távolsága a tükrőtől, vagy lencsétől. Jele: k

kölcsönös indukció: Ha két tekercset szorosan egymásra csévélünk vagy egymás mellé helyezünk, és az egyik tekercsbe váltófeszültséget viszünk, akkor a másik tekercs két vége között feszültség indukálódik.

Kundt-féle cső: Állóhullámok levegőben vagy egyéb gázban történő vizsgálatához és azok hullámhosszának meghatározásához tervezett átlátszó cső.

napelem: Id. fényelem

nehézségi gyorsulás: A Föld gravitációs vonzása által létrehozott gyorsulásnak a neve.

radioaktív anyag: Az atommagoknak két csoportja van, a stabil és a radioaktív magok. Ez utóbbiak nagy energiájú sugárzást kibocsátva más atommagokká alakulnak. Ilyen radioaktív elem például a rádium, a polónium, a tórium és az aktínium.

radioaktív bomlás: A radioaktív atommag külső hatás nélkül képes átalakulni egy másik atommaggá, miközben valamilyen radioaktív sugárzást bocsát ki. Ez az átalakulás a radioaktív bomlás.

relatív hiba: Az abszolút hiba és a mérendő mennyiség értékének hányadosa. A relatív hiba tehát a mérés viszonylagos pontosságát mutatja. Ezért rendszerint %-ban fejezik ki.

Snellius-Descartes-törvény: A fény optikailag különböző közegek határfelületén megtörik. Ennek a jelenségnek a törvényszerűségeit írja le a törvény.

tárgytávolság: A tárgy távolsága a tükörtől, vagy lencsétől. Jele: t

terheletlen transzformátor: A transzformátor szekunder köre nyitott.

terhelt transzformátor: A transzformátor szekunder köre fogyasztóval van terhelve.