



FELADATLAPOK FIZIKA

FELKÉSZÜLÉS AZ EMELT SZINTŰ SZÓBELI ÉRETTSÉGI MÉRÉSEIRE FIZIKÁBÓL

Dr. Szeidemann Ákos





SÚLYMÉRÉS

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- fa méterrúd cm-skálával,
- ismeretlen (a méterrúddal összemérhető) súlyú test, akasztózsineggel,
- ékek alátámasztáshoz,
- digitális mérleg,
- rugós erőmérő,
- 50 g tömegű test

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: A SÚLY MÉRÉSE RUGÓS ERŐMÉRŐVEL

a) Mérje meg rugós erőmérő segítségével az 50 g tömegű test súlyát! Készítsen rajzot a testre ható erők feltüntetésével!

$G = \dots\dots\dots$

Rajz:

Maximálisan mekkora tömegű test súlyát mérhető meg az eszközzel?

b) Ismételje meg a mérést úgy, hogy az erőmérőt (és a ráakasztott testet) fölfelé gyorsítja)! Mit tapasztal? Készítsen rajzot az erők feltüntetésével!

Rajz:

c) Lehet-e a test súlya az a) részben meghatározottnál kisebb? Hogyan?

Hogyan hozná létre a test súlytalanságát?

SZÉCHENYI 2020



2. A MÉRÉSHATÁR KITERJESZTÉSE



Olvassa le a digitális mérlegről annak méréshatárát! Mit jelent ez az érték?

.....

.....

Milyen feltételei vannak a méterrúd, mint kiterjedt merev test egyensúlyának?

A) B)

Készítsen rajzot a mérési elrendezésről a rúdra ható erők feltüntetésével!

A) és B) egyenletek alkalmazásával adja meg a mérésben a rúd egyensúlyát leíró egyenleteket, majd fejezze ki a mérlegnél fellépő erőt! Az egyenletekben az ismeretlen súly (G) alátámasztástól mért távolságát jelölje x , a mérlegnél fellépő erőt pedig $F_{\text{mérleg}}$.

„Helyezze az ismeretlen súlyú testet a rúd legalább négy különböző helyére, mérje meg ezek távolságát az alátámasztástól, és határozza meg, hogy mekkora erő hat a rúd mérleggel (erőmérővel) egyensúlyban tartott végén!”

Mérési adatait foglalja táblázatba! Ügyeljen arra, hogy a mérleg tömeg értéket jelez!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés
$x \text{ (cm)}$					
$F_{\text{mérleg}} \text{ (N)}$					

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



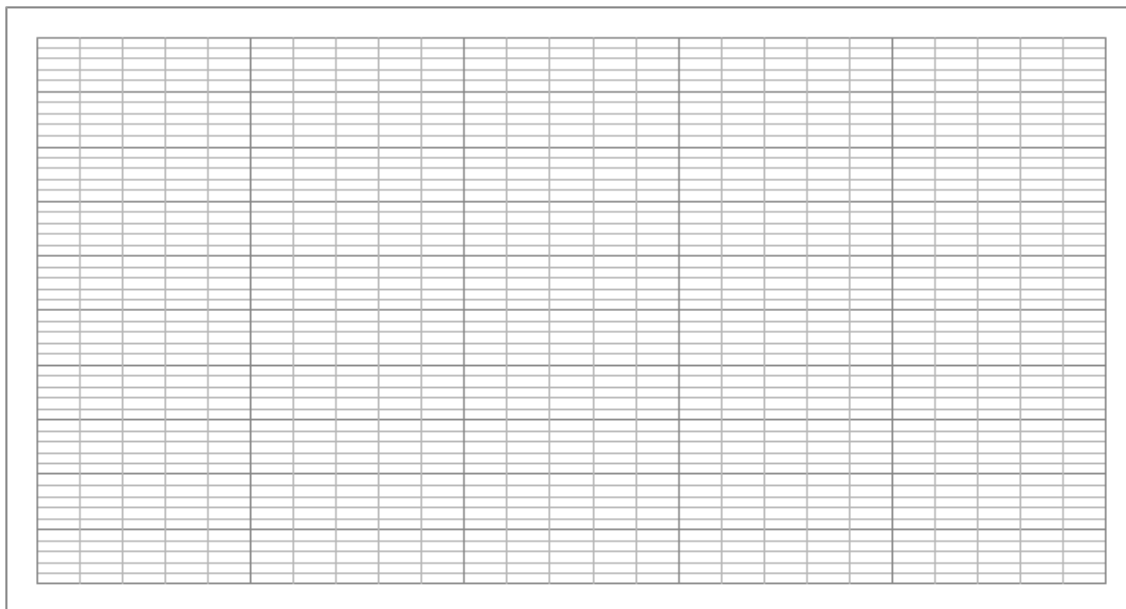
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

2. A MÉRÉSHATÁR KITERJESZTÉSE (folytatás)

Ábrázolja mérési adatait: a grafikon vízszintes tengelyén x értékét, függőleges tengelyén pedig $F_{\text{mérleg}}$ értékét tüntesse fel!



Milyen függvény illeszthető a mérési pontokra? Segítségére szolgál a korábban $F_{\text{mérleg}}$ értékét megadó egyenlet.

Az illesztett függvény jellemző paramétereinek meghatározásával

a) adja meg az ismeretlen test súlyát!

b) milyen adat számítható még ki?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

3. A MÉRÉS HIBÁJA

Adja meg a mérés abszolút és relatív hibáját az alábbi táblázat segítségével!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	\bar{G}
$x \text{ (cm)}$						
$F_{\text{mérleg}} \text{ (N)}$						
$G \text{ (N)}$						
$ G - \bar{G} \text{ (N)}$						

$G = \dots\dots\dots$

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

A RUGÓRA FÜGGESZTETT TEST REZGÉSIDEJÉNEK VIZSGÁLATA

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Bunsen-állvány dióval, tartó rúddal
- állítható hosszúságú fonálinga
- különböző rugóállandójú rugók
- 4 db 50g tömegű test
- ismeretlen tömegű test akasztóval, (tömege kisebb legyen, mint a teljes tömegsorozaté)
- stopper
- mérőszalag

1. BEVEZETŐ MÉRÉS: MATEMATIKAI (FONÁL-) INGA LENGÉSIDEJÉNEK VIZSGÁLATA

Rögzítse az állványra a fonálingát kb. 20 cm hosszúságú ingaként! Kis kitérések esetén mérje le 10 lengés idejét, majd ismételje meg a mérést további négy különböző ingahossz esetén! Minden esetben mérje le a fonálinga hosszát is! Adatait rögzítse táblázatban – ügyeljen arra, hogy a lengésidő értékeihez a mért adatok 1/10 részét írja be!

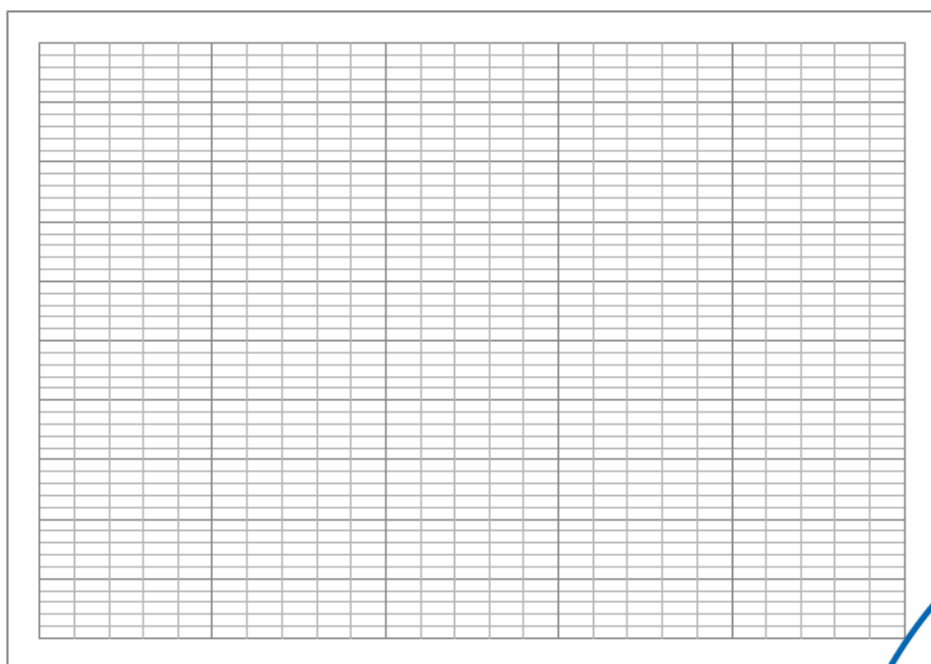
Hogyan kell értelmezni a fonálinga hosszát? Mik az ideális fonálinga legfontosabb tulajdonságai?

.....

Miért célszerű a lengésidőt tíz lengés idejének mérésével meghatározni?

.....

Ábrázolja a mért adatokat úgy, hogy a vízszintes tengelyen az inga hosszát, a függőlegesen az inga lengésidjét tünteti föl!



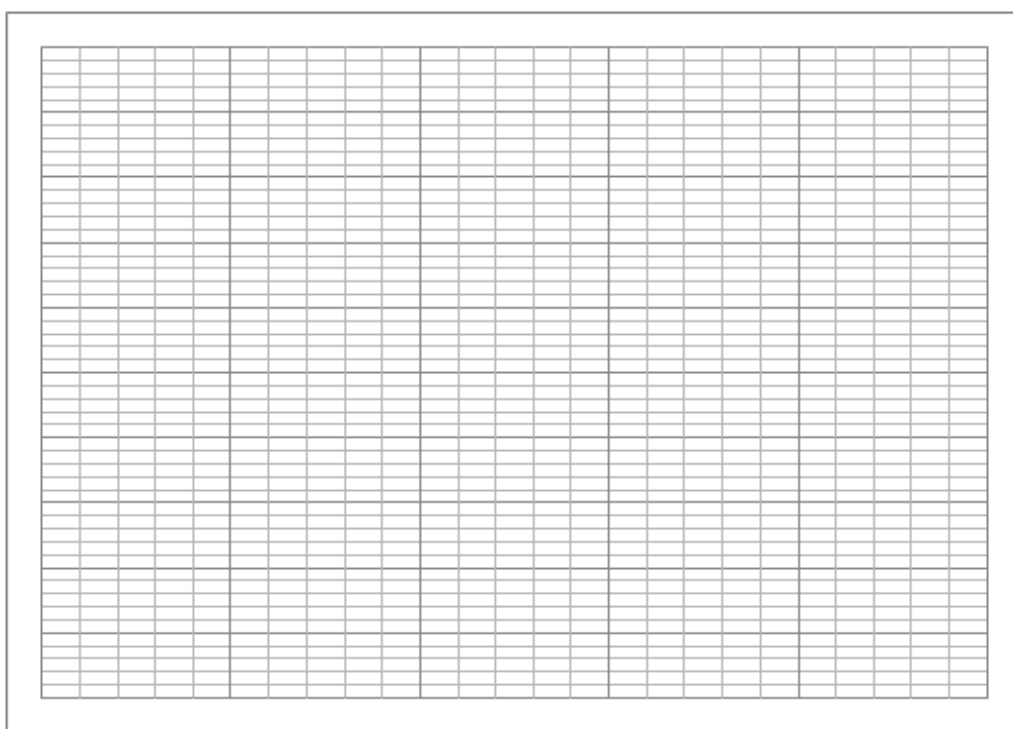
SZÉCHENYI 2020

1. BEVEZETŐ MÉRÉS: MATEMATIKAI (FONÁL-) INGA LENGÉSIDEJÉNEK VIZSGÁLATA *(folytatás)*

Hogyan igazolná grafikusán, hogy a kapott függvénykapcsolat megfelel az ismert $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ összefüggésnek?

.....

Készítsen a mérési adatainak felhasználásával olyan grafikont, amelyből a nehézségi gyorsulás értéke közvetlenül meghatározható! Jelölje a tengelyeken az értékeket az ábrázolt mennyiség mértékegységével együtt! Ha szükséges, használjon táblázatot.



Az ábrázolt függvény mely adatából tudja meghatározni a nehézségi gyorsulás értékét? Gondolatmenetének feltüntetésével adja meg g értékét!

Az összes mérési adatát felhasználva hogyan lehetett volna pusztán algebrai úton meghatározni g értékét?

.....

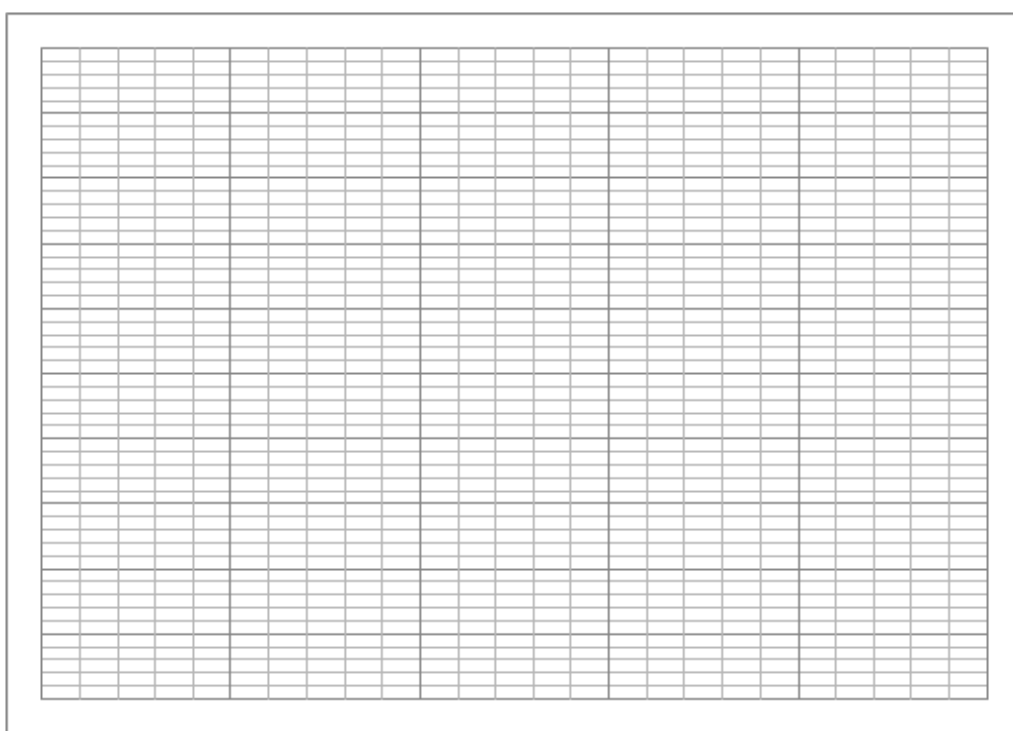
.....

SZÉCHENYI 2020

2. MÉRÉS: RUGÓRA AKASZTOTT TEST REZGÉSIDŐ-KÉPLETÉNEK VIZSGÁLATA

„A rezgésidő-képlet igazolására akasszon különböző nagyságú tömegeket a rugóra és mindegyik tömeg esetén mérje a rezgésidőt! Az időmérés hibájának csökkentésére 10 rezgés idejét mérje, és ossza 10-zel.) A rezgésidő-képlet szerint egy adott rugó esetén a rezgésidő a rezgő tömeg négyzetgyökével arányos: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$. A mérési eredményeket foglalja táblázatba, majd grafikus ábrázolással igazolja a $T \sim \sqrt{m}$ arányosságot!”
 Illesszen megfelelő függvényt a kapott pontokra!

m (g)				
T (s)				
T^2 (s ²)				



Mitől függ a kapott egyenes meredeksége?

.....

Ismételje meg a mérést két másik rugóval (amelyek csak hosszukban különböznek az előzőtől)! Mit vár, hogyan változik a meredekség az egyes esetekben?

.....

Adatait rögzítse táblázatban, majd az ábrázoláshoz használja az előző grafikont!

T'				
T'^2				
T''				
T''^2				

SZÉCHENYI 2020

 MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

 Európai Unió
Európai Szociális
Alap

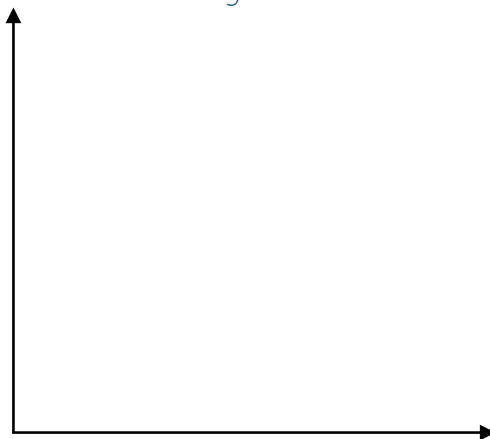
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

3. MÉRÉS: ISMERETLEN TÖMEG MEGHATÁROZÁSA

Az előző grafikonok kalibrációs függvényként is használhatóak, így alkalmasak ismeretlen tömeg meghatározására. Természetesen az eljárás akkor lesz alkalmas a feladat megoldására, ha az ismeretlen tömeg a mérési tartományunkba esik, hiszen nem tudjuk, hogy a rugó azon kívül is az összefüggésnek megfelelően viselkedik-e.

„Akassza az ismeretlen testet a rugóra és mérje meg a rezgésidőt! Az így mért rezgésidő és az előzőleg kimért grafikon alapján határozza meg az ismeretlen test tömegét!”

Vázolja a gondolatmenetét az alábbi egyszerűsített ábrán!



Hogyan határozná meg az egyes rugók direkciós állandóját? Adjon meg statikus és dinamikus módszert is!

Mérési adatait felhasználva adja meg az egyik rugó direkciós állandójának értékét!

Mekkora lenne ez az érték, ha a rugót félbevágnánk?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

GALILEI TÖRTÉNELMI KÍSÉRLETE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

Ügyeljen a nagyméretű lejtő stabil kitámasztására!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- 160 cm hosszúságú, változtatható hajlásszögű lejtő, oldalán centiméter beosztással
- stopper
- 4 db csapágygolyó
- tanulói számítógép

1. BEVEZETŐ

Állítsa a lejtő hajlásszögét kb. 10 °C-osra! Helyezze a Galilei-féle lejtő ütközőit egyenlő távolságra egymástól, majd indítson el egyszerre négy golyót a vágatokban! Figyelje meg a golyók koppanása között eltelt időtartamokat!

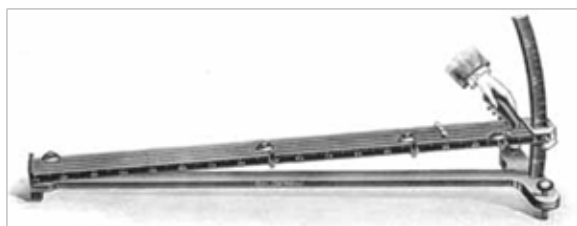
.....

Mire következtet a tapasztaltakból?

.....

Mérje meg külön-külön az egyes golyók ütközésig eltelt időtartamát, majd számítsa ki azok átlagsebességét is!

golyó sorszáma	megtett út	időtartam	átlagsebesség
1.			
2.			
3.			
4.			



forrás: <http://www.termeszetvilaga.hu/szamok/tv2009/tv0906/santa.html>

2. LEJTŐN VALÓ MOZGÁS VIZSGÁLATA GALILEI GONDOLATMENETÉVEL

„Ha egy kő esését figyelem, amely kezdetben nyugalomban volt, és elindul egy magasabb helyről, majd folyamatosan új és új növekményt szerez sebességéhez, miért ne hihetném azt, hogy ez a növekedés olyan módon történik, amely a lehető legegyszerűbb és mindenki számára teljesen világos. Ha mi az esetet most gondosan vizsgáljuk, nem találhatunk más összegezést vagy növekedést egyszerűbbnek, mint azt, amely ugyanazon módon állandóan ismétlődik.” részlet Galilei Discorsi című könyvéből

SZÉCHENYI 2020

2. LEJTŐN VALÓ MOZGÁS VIZSGÁLATA GALILEI GONDOLATMENETÉVEL (folytatás)

Fogalmazza meg a fizika mai nyelvezete szerint Galilei állítását!

.....

.....

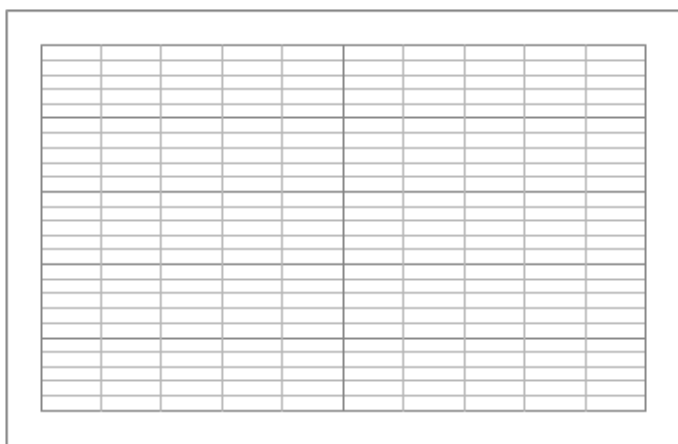
Miért nem volt lehetséges Galilei korában ennek az állításnak a közvetlen igazolása?

.....

A 160 cm hosszú Galilei-féle lejtőn helyezze az ütközőket az indítási helytől rendre 10, 40, 90 cm távolságokba! A lejtőre helyezett golyót elengedve mérje az egyre nagyobb utak megtételéhez szükséges időtartamokat! Minden időmérést háromszor végezzen el, majd átlagolja a mért időtartamokat! Számítsa ki az átlagsebességeket az egyes szakaszokra!

megtett út	időtartam (s)		átlagsebesség (cm/s)
10 cm		átlag:	
40 cm		átlag:	
90 cm		átlag:	
160 cm		átlag:	

Készítse el a mozgás út-idő grafikonját! Milyen függvényalak rajzolódik ki? Szabadkézzel rajzolja meg!



Az átlagsebesség fogalmának használatával vezesse le a négyzetes úttörvényt! Használja ki, hogy a mozgás egyenletesen gyorsuló!

SZÉCHENYI 2020

2. LEJTŐN VALÓ MOZGÁS VIZSGÁLATA GALILEI GONDOLATMENETÉVEL (folytatás)

Mérési adatait elemezze Excel program segítségével! Minden lépést vázlatosan rögzítsen a feladatlapra is!

a) Készítse el a programban is az út-idő grafikont, majd illessze a megfelelő függvényt! Adja meg a függvény egyenletét!

$$s =$$

Ebből (1) $a_1 =$

b) Értelmezze grafikusán, majd határozza meg a mért értékek segítségével a 10, 40, 90, illetve 160 cm hosszúságú utakhoz tartozó átlagsebességek értékeit!

A grafikon alapján döntse el, hogy volt-e olyan pillanat, amikor a kapott átlagsebesség-értékeknek megfelelő pillanatnyi sebességgel rendelkezett a lejtőn mozgó golyó? Mikor?

.....

c) „Galilei gondolatmenetét követve számítsa ki mért adatainak felhasználásával a bejelölt útszakaszokhoz tartozó átlagsebességek értékeit! Ábrázolja sebesség-idő grafikonon az átlagsebességeket, és igazolja ezzel, hogy a golyó egyenletesen gyorsul!”

- Ehhez először a vízszintes tengelyen az indítástól eltelt időt, a függőlegesen pedig az átlagsebességet tüntesse föl!

Mit ad a grafikon meredeksége?

Adja meg a mozgás gyorsulását!

$$(2) a_2 =$$

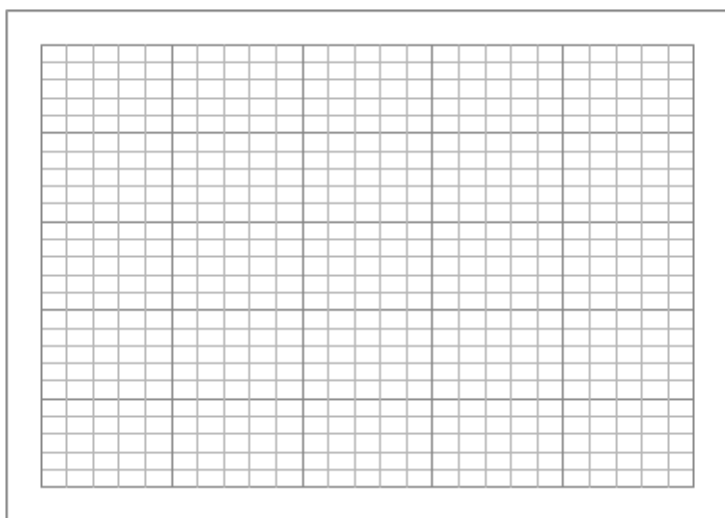
- Hogyan használná a mért adatokat egy sebesség-idő grafikonon, hogy a meredekség közvetlenül a gyorsulást adja? Határozza meg így a mozgáshoz tartozó gyorsulást! Tapasztal-e eltérést az előzőekben - (1) és (2) egyenletek - kapott értékhez képest?

$$(3) a_3 =$$

.....

.....

Vázlatos rajz az értelmezéshez.



Ismételje meg a mérősorozatot a lejtő meredekségének változtatása után is! Adja meg a (2) egyenletnek megfelelő módszer segítségével a gyorsulás értékét! Excel programmal dolgozzon!

$$a' =$$

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

TAPADÓKORONGOS JÁTEKPISZTOLY-LÖVEDÉK SEBESSÉGÉNEK MÉRÉSE BALLISZTIKUS INGÁVAL

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- tapadókorongos játékpisztoly lövedékkel
- bifilárisan felfüggesztett inga
- hurkapálca
- fahasáb, állvány
- mérőszalag
- mérleg

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: JÁTEKPISZTOLY-LÖVEDÉK SEBESSÉGÉNEK BECSLÉSE HAJÍTÁSBÓL

Ismert magasságból lője ki vízszintesen a lövedéket, és mérje a talajra érkezéshez tartozó vízszintes irányú elmozdulást. Milyen mozgást végez a lövedék?

Indítási magasság:

Vízszintes elmozdulás:

Ha a közegellenállást nem vesszük figyelembe a számításnál, adja meg a lövedék mozgásához tartozó függőleges és vízszintes elmozdulásokat leíró egyenleteket.

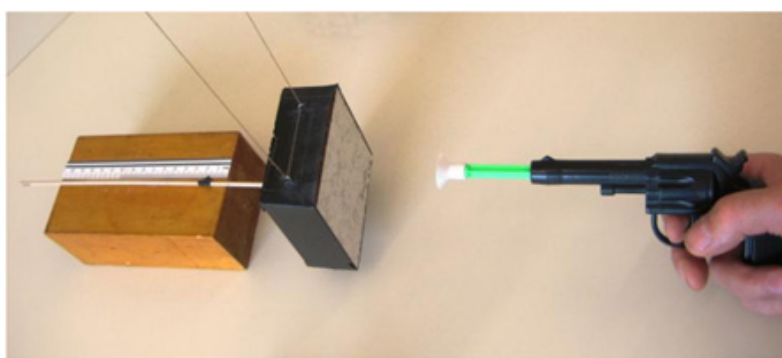
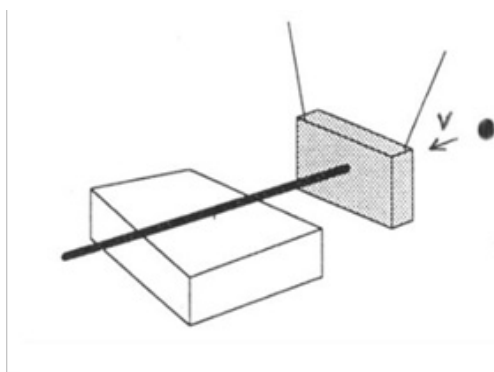
függőleges:

vízszintes:

.....

A függőleges mozgáskomponens egyenletéből az időt meghatározva számítsa ki a kezdősebességet.

2. MÉRÉS BALLISZTIKUS INGÁVAL



SZÉCHENYI 2020

2. MÉRÉS BALLISZTIKUS INGÁVAL (folytatás)

„A bifilárisan felfüggesztett inga mögé néhány cm távolságra rakja le a támaszt, és erre fektesse a hurkapálcát úgy, hogy az hátulról éppen érintse az ingatest középpontját. A játékpisztollyal előlről, az inga lapjára merőlegesen lőjön, a hasáb közepét (tömegközéppont) megcélozva. (A célzásakor a pisztolyt tartsa távolabb az ingától, mint a tapadókorongos lövedék szára!) Jó célzás esetén a tapadókorong megtapad az ingán, és az inga hátralendül anélkül, hogy közben billegne.”

Milyen mozgást végez a lövedék a csőben? Minek a hatására?

.....

Hogyan jellemezhetjük a lövedék mozgását a pisztoly elhagyása után az ütközésig? Miért?

.....

.....

Milyennek tekinthető a lövedék és az inga ütközése, ha a korong rátapad az ingára?

.....

Írja fel erre az esetre a lendületmegmaradás törvényének megfelelő egyenletet!

.....

Milyen mozgást végez az inga a lövedékkel az ütközés után?

.....

Milyen mennyiségekkel jellemezhető ez a mozgás?

.....

Melyek mérhetőek ebben az összeállításban?

.....

A méréshez szükséges gondolatmenetet foglalja össze a következő ábra kitöltésével! Írja be a mért értékeket, és határozza meg a lövedék ütközés előtti sebességét!

SZÉCHENYI 2020

2. MÉRÉS BALLISZTIKUS INGÁVAL (folytatás)

<p>a hurkapálca elmozdulása: cm</p> <p>az ingamozgás jellemző mennyiségének neve, jele, értéke:, cm</p>	<p>az inga 10 lengésének ideje: s</p> <p>az ingamozgás jellemző mennyiségének neve, jele, értéke:, s</p>
<p>↓</p>	
<p>az ingamozgás jellemző mennyiségének neve, jele:</p> <p>az előzőekkel való kapcsolata (összefüggés):</p> <p>számolt értéke:</p>	
<p>↓</p>	
<p>az ütközés utáni közös sebesség értéke:</p>	
<p>↓</p>	
<p>behelyettesítés a lendületmegmaradás törvényének egyenletébe:</p>	
<p>↓</p>	
<p>a lövedék ütközés előtti sebessége:</p>	

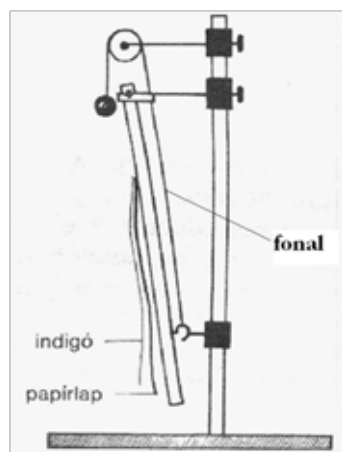
NEHÉZSÉGI GYORSULÁS ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA „AUDACITY” SZÁMÍTÓGÉPES AKUSZTIKUS MÉRŐPROGRAM SEGÍTSÉGÉVEL

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Whiting-féle deszkás inga
- stopper, mérőszalag
- számítógép Audacity programmal, mikrofonnal
- érdes felület
- golyó
- állítható magasságú vízszintes felület

1. BEVEZETŐ MÉRÉS: G-MÉRÉS DESZKÁS INGÁVAL

A g mérésének nehézsége általában abban rejlik, hogy a szabadon eső test túl gyorsan mozog ahhoz, hogy az időt megfelelő pontossággal mérjük. Ezt a problémát küszöböli ki például a fonálingával történő mérés. Amennyiben mégis a szabadesésből, mint jelenségből indulunk ki, meg kell oldani az idő lehető legpontosabb mérését. Hasonlót láthatunk a vízszintes hajítás esetén is, amikor a vízszintes sebességkomponens meghatározásához használtuk fel a függőleges mozgáskomponens út-idő összefüggését. Szellemes megoldás a nehézségi gyorsulás deszkás ingával történő mérése, amikor a szabadon eső test elmozdulását és esésének idejét is egy - a testtel egyszerre indított - deszkával, mint fizikai ingával mérjük. A deszka lapjára indigós papírt rögzítünk, amelyen a zuhanó test nyomot tud hagyni. Szélső helyzetből indítva a deszkát a szabadon eső testtel negyed periódus múlva találkozik, így az esés ideje a fizikai inga lengésidejéből könnyedén meghatározható.



- a) Az ábrán látható összeállítást használva a fonal elégetésével indítsa el a golyót és az ingát, majd mérje le a szabadeséshez tartozó elmozdulást! $h = \dots\dots\dots$
- b) Mérje meg a deszka lengésidejét! Ehhez 10 lengés idejét mérjük.
 $T = \dots\dots\dots$ ebből az esés időtartama $t = \dots\dots\dots$
- c) A szabadesés út-idő összefüggésének felhasználásával adja meg g értékét!

2. MÉRÉS: NEHÉZSÉGI GYORSULÁS MEGHATÁROZÁSA AUDACITY PROGRAMMAL

A szabadesés idejének mérésére ma már különböző műszeres lehetőségek állnak rendelkezésre. Különböző kreatív megoldásokat alkalmazhatunk: használhatunk digitális időmérőt mágneses indítással, vagy fénykaput (illetve fénykapukat) is. Ebben a mérésben érdes felületű asztallapról indított golyó mozgásának szakaszait vizsgáljuk a mozgás közben jelentkező hanghatások kiértékelésével.

SZÉCHENYI 2020

2. MÉRÉS: NEHÉZSÉGI GYORSULÁS MEGHATÁROZÁSA AUDACITY PROGRAMMAL (folytatás)

A használandó szoftver kezelése igen egyszerű. Indítsa el a felvételt, majd a hangminta vizsgálandó tartományát nagyítsa úgy, hogy a jellemző hangokhoz tartozó amplitúdó jól látható legyen. Az időtartam leolvasása az általunk kijelölt tartomány vízszintes tengelyén leolvasható, illetve a program kiírja az intervallum hosszát.

A méréshez kövesse az alábbi leírást!

„Készítsen hangfelvételt az „Audacity” program segítségével a golyó mozgását kísérő hangokról!

- A hangfelvétel grafikonján mérje meg a golyó eséséhez tartozó időszakaszt (a guruló golyó hangja és a koppanás közötti csendes tartományt) ezredmásodperces pontossággal!

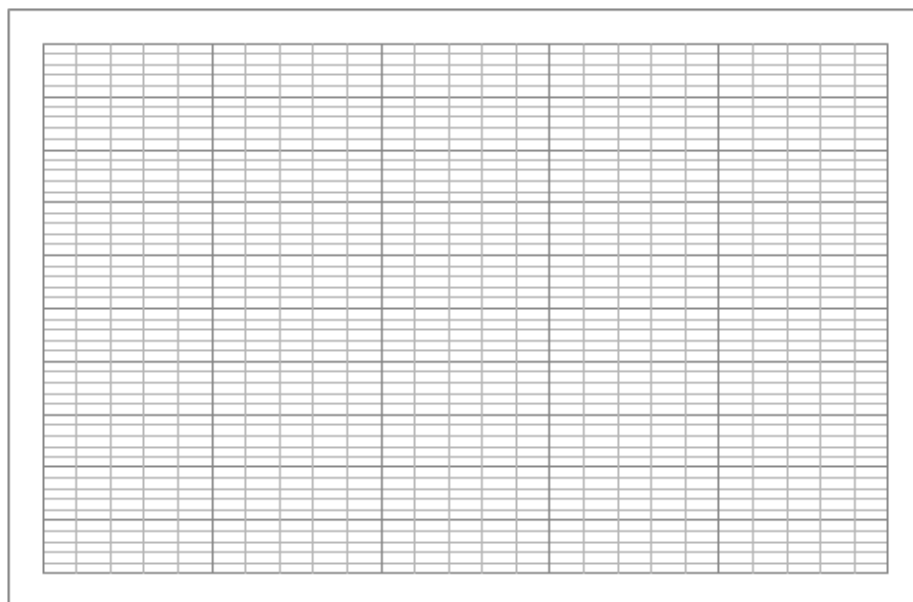
- A mérést ismételje meg legalább 4 különböző magasságból indítva a golyót!

- A mért magasság- és időadatokat, illetve a mért időtartamok négyzetét foglalja táblázatba, majd ábrázolja az esési magasságot az esési idő négyzetének függvényében! A grafikon alapján határozza meg a nehézségi gyorsulás értékét!”

h (m)				
t (s)				
t^2 (s ²)				

Miért érdemes a vízszintes tengelyen az idő helyett annak négyzetét ábrázolni?

A kapott függvény mely adatából adható meg g értéke?



A számolás menete:

$g =$

SZÉCHENYI 2020

2. MÉRÉS: NEHÉZSÉGI GYORSULÁS MEGHATÁROZÁSA AUDACITY PROGRAMMAL *(folytatás)*

Határozza meg a kapott eredmény abszolút és relatív hibáját! Ehhez számolja ki minden magsághoz g értékét, átlagolja azt, majd vegye az átlagtól való eltérések átlagát!

	1.	2.	3.	4.	$\bar{g}, \overline{\Delta g}$
$g \text{ (m/s}^2\text{)}$					
$\Delta g = g_i - \bar{g} $					

$$\Delta g_{absz} = \overline{\Delta g} = \frac{\sum_{i=1}^n |g_i - \bar{g}|}{n} =$$

$$g = \bar{g} \pm \overline{\Delta g} =$$

$$g = \bar{g} \pm \frac{\overline{\Delta g}}{\bar{g}} =$$

Az illesztett függvény kiértékelésével kapott g érték és az egyes mérésekből számolt átlag g között tapasztalható némi eltérés. Mi lehet ennek az oka, illetve mi a grafikus jelentése az átlagolással kapott értéknek?

.....

Végezze el az egyenes kiértékelését számítógéppel is! Excell programba vigye be az adatokat ($h-t^2$), majd illesszen egyenest!

Adja meg a számítógép által számolt egyenes egyenletét:

Ebből: $g =$

Nézzon utána, hogy a számítógép milyen elven illeszti a mérési pontokra az egyenest!

.....

.....

Milyen adatot számol az excell program a hiba jellemzésére?

.....

.....

Adja meg g ezzel a módszerrel mért értékének az irodalmi értéktől való eltérést!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

PALACK OLDALÁN KIFOLYÓ VÍZSUGÁR VIZSGÁLATA

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- műanyag tálca
- az oldalán előre kilyukasztott és jelölésekkel ellátott, műanyag palack
- emelvény a palacknak
- fényképezőgép USB kábel
- számítógép
- víz, tölcser
- mérőszalag, vonalzó

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: ZÁRT PALACKBÓL KIFOLYÓ VÍZ VIZSGÁLATA (TANÁRI DEMONSTRÁCIÓ)

A második kísérletben is használt palackot töltsük meg $\frac{3}{4}$ részéig vízzel, majd tegyük rá kupakot. Távolítsuk el az oldalán található lyuk ragasztását. Figyelje a kifolyó víz pályájának alakját és a palackban maradt víz szintjét!

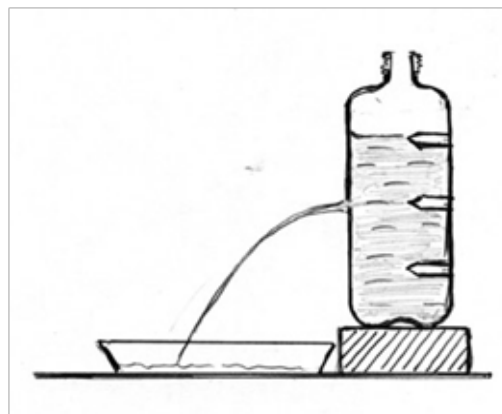
Mit tapasztal?

.....
 Mi a látottak oka?

1.
2.

2. PALACK OLDALÁN KIFOLYÓ VÍZ MOZGÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÉS SEBESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

„A palackot helyezze a dobogóra, helyezze a dobogó mellé a tálat (a palack oldalán lévő lyuk a tál felé nézzen)! A szigetelőszalagból vágott csíkokat a palack oldalára ragasztva jelölje meg a palack magasságának negyedét, felét (itt a lyuk) és háromnegyedét! Mérje le és jegyezze fel a szintjelek távolságát! Ragassza le szigetelőszalaggal a lyukat, majd tölts fel a palackot vízzel, de ne zárja le! Állítsa be az állványon lévő digitális fényképezőgépet úgy, hogy oldalról merőleges irányból lássa a palackot és a kifolyó vízugarat (hasonlóan az összeállítási rajzhoz)! Törekedjen arra, hogy a palack és az oldalnyíláson kifolyó vízszugár optimálisan kitöltsa a képezőt! Óvatosan vegye le a lyukat záró szigetelőszalagot! A palack oldalán vékony, ívelt sugárban folyik ki a víz. A vízszugár annál távolabb ér a tálba, minél magasabb a kifolyónyílás feletti vízréteg magassága. Ez a víz kifolyásával lassan csökken, így a kiömlő víz sebessége is változik.”

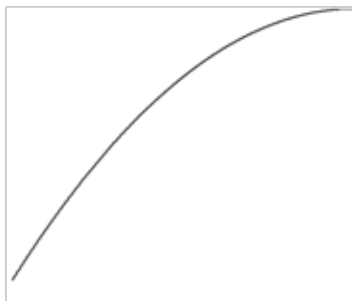


„Készítsen digitális fényképet a kifolyó vízszugárról akkor, amikor a vízszint a palackban éppen eléri a felső jelölést! A kinyomtatott fotón végzett szerkesztéssel igazolja, hogy a vízszugár alakja parabola!”

SZÉCHENYI 2020

2. PALACK OLDALÁN KIFOLYÓ VÍZ MOZGÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÉS SEBESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

Az alábbi ábrán mutassa be a mérés elvét, ahogy a pálya alakjáról igazolható, hogy az parabola.



A pálya alakjából milyen mozgástípusra következtethetünk?

Írja fel a vízszintes és a függőleges mozgáskomponensekhez tartozó út-idő összefüggéseket!
 vízszintes: függőleges:

Fejezze ki az egyenletekből a lyukon kiömlő víz sebességének nagyságát úgy, hogy abban csak mérhető mennyiségek szerepeljenek:

A fotón a valódi mozgás kicsinyített mása látható egy pillanatban. Adja meg a kicsinyítéshez tartozó arányt egy jellemző távolság palackon és fotón való lemérésével!

palack valódi magassága:

fotó:

arány:

A meghatározott arány segítségével adja meg a vízszög egy tetszőlegesen kiszemelt pontjához tartozó függőleges és vízszintes elmozdulás értékeit.

Ez alapján számítsa ki a lyukon kiömlő víz sebességének nagyságát!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



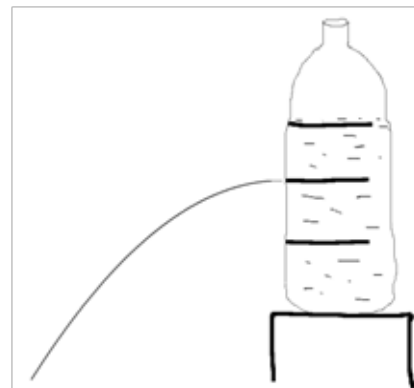
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

2. PALACK OLDALÁN KIFOLYÓ VÍZ MOZGÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÉS SEBESSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

„Rajzolja be a vízszög pillanatnyi sebességének irányát a palackon bejelölt alsó negyed magasságában, s a sebességvektor vízszintes és függőleges komponensének aránya alapján igazolja, hogy a vízszög sebességének vízszintes összetevője megegyezik azzal a sebességgel, amit egy szabadon eső test szerezne, ha épp olyan magasságból esne kezdősebesség nélkül, mint amekkora a palackban lévő vízfelszín és a palack oldalán lévő nyílás magasságkülönbsége! Az állítás igazolása során használja ki, hogy a szomszédos jelölések közötti távolság azonos!” Készítsen vázlatos rajzot a gondolatmenetéről a feladatlapon is!



Felhasznált összefüggés:

SZÉCHENYI 2020

A HANG TERJEDÉSI SEBESSÉGÉNEK MÉRÉSE ÁLLÓHULLÁMOKKAL

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> hangvillák (ismert frekvenciával) mérőszalag nagyméretű, egyik végén zárt üveghenger | <ul style="list-style-type: none"> víz vékony műanyagcső „behangolt” műanyagcsövek, Kundt-cső |
|--|--|

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: KÜLÖNBÖZŐ HOSSZÚSÁGÚ MŰANYAGCSÖVEK SEGÍTSÉGÉVEL LÉTREHOZOTT HANG (TANÁRI DEMONSTRÁCIÓ)

Figyelje meg az egyes csövek tenyérhez való ütésekor keletkező hang magasságát!

Mit tapasztal?

.....

Mi az oka a megfigyelt jelenségnek?

.....

A hang mely jellemző tulajdonságai változtak az egyes esetekben?

.....

2. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: HANGSEBESSÉG MÉRÉSE KUNDT-CSŐVEL (TANÁRI DEMONSTRÁCIÓ)

A csőben található dugattyút állítsuk a hangszórótól 50 cm távolságra. Növeljük nulláról a hangszóró frekvenciáját, közben figyelje meg a hang erősségét!

Tapasztalatai alapján rajzolja meg a frekvencia függvényében a hangerősséget jellemző amplitúdót!

Milyen jellegzetes függvényalak adódik? Mi a jelenség neve? Mi a feltétele? Ezt jelölje az ábrán!

.....

.....



3. HANGSEBESSÉG MÉRÉSE HANGVILLA SEGÍTSÉGÉVEL

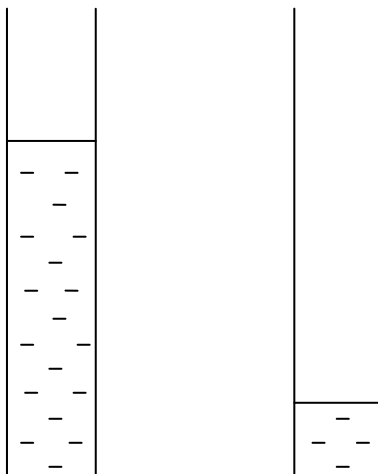
„A hengert állítsa a tálcára és töltsön bele vizet! Az oldalán skálával ellátott csövet mérítse a vízbe! A csőben lévő levegőoszlopot alulról a víz zárja el, így a légoszlop hossza a cső emelésével és süllyesztésével változtatható. A cső szabad vége fölé tartsunk rezgő hangvillát, majd a maximálisan vízbe merített csövet emeljük lassan egyre magasabbra, közben figyeljük a hang felerősödését!

A maximális hangerősséghez tartozó levegőoszlop-magasságot (a cső peremének és a henger vízszintjének különbsége) mérjük le! Folytassuk a cső emelését egészen a második rezonancia-helyzetig, és mérjük le ismét a belső csőben lévő levegőoszlop hosszát! A villa hangjának erősödése jelzi, hogy a csőben lévő légoszlop rezonál a hangvillára, azaz a csőben hang-állóhullám alakul ki.”



Ebben a kísérletben mi a gerjesztő és mi a gerjesztett? Melyik jellemző paraméterét változtatjuk most?

Rajzolja meg a csőben kialakuló állóhullám mintázatokat az alap állóhullám és az első felharmonikus esetén!



Milyen összefüggés van a vázolt esetekben a levegőoszlop hossza és a kialakuló állóhullám hullámhossza között? Becsülje meg, milyen hosszúságnál várja az alaphangot!

$L_{\text{becsült}} =$

$L =$

$L' =$

Adja meg a terjedési sebességet a hanghullám frekvenciájának és hullámhosszának segítségével!

Határozza meg mindkét esetben a hangsebességet az ismert adatok felhasználásával!

$c =$

$c' =$

SZÉCHENYI 2020

3. HANGSEBESSÉG MÉRÉSE HANGVILLA SEGÍTSÉGÉVEL (folytatás)

Ismételje meg a mérést további három, különböző frekvenciájú hangvilla esetén! Töltse ki a táblázatot! A hangsebességet minden esetben csak az alaphang segítségével számolja! Átlagolja a különböző frekvenciájú hangvillák esetén kapott értékeket, majd képezze azok átlagtól való eltérését és az eltérések átlagát. Ebben az esetben ezt tekintjük a mérés abszolút hibájának.

	1.	2.	3.	4.	\bar{c}
f					
λ					
c					
$ c_i - \bar{c} $					

Adja meg a mérés eredményét az abszolút, illetve a relatív hiba föltüntetésével!

$$\Delta c_{absz} = \overline{\Delta c} = \frac{\sum_{i=1}^n |c_i - \bar{c}|}{n} =$$

$$c = \bar{c} \pm \overline{\Delta c} =$$

$$c = \bar{c} \pm \frac{\overline{\Delta c}}{\bar{c}} =$$

4. GONDOLKODTATÓ KÉRDÉSEK

a) Sorolja be a hangot a hullámok különböző csoportjaiba!

.....

b) Hogyan kellene módosítani a 3. kísérletben a csőben kialakuló mintázatokat, ha azt szeretnénk, hogy a rajz visszaadja a hang terjedési irányának és a levegő részecskéinek mozgásiránya közötti kapcsolatot?

.....

.....

c) Hangtani kísérletbemutatókon gyakran láthatunk olyan demonstrációt, amikor héliumgáz, illetve kén-hexafluorid gáz segítségével megváltoztatják az emberi hangot. A hang mely jellemző fizikai mennyiségei változnak meg ekkor?

.....

A kísérletet bemutató személy az egyik gázt nehezen tudja eltávolítani a szervezetéből. Melyiket és miért?

.....

.....

SZÉCHENYI 2020

HALOGÉN IZZÓ INFRASUGÁRZÓ TELJESÍTMÉNYÉNEK MÉRÉSE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást! Védje szemét az erős fénytől!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • halogén izzó • digitális hőmérő • furattal ellátott matt feketére festett rézgolyó • állvány • tolómérő, mérőszalag | <ul style="list-style-type: none"> • digitális mérleg • konvekciót és hővezetést demonstráló eszközök • gyertya, papírdarabok • lombik furatos dugóval |
|---|--|

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: A HŐTERJEDÉS FORMÁI (TANÁRI DEMONSTRÁCIÓ)

Rajzolja le az egyes esetekhez tartozó kísérleteket! Megfigyelései alapján a táblázatba írja le a jelenségek lényegét is!

	Hőáramlás (konvekció)	Hővezetés	Hőszugárzás
A kísérlet vázlatos rajza			
A jelenség lényege			

2. AZ ÜVEGHÁZHATÁS DEMONTRÁLÁSA (TANÁRI KÍSÉRLET)

Rajzolja le a kísérleti összeállítást, jegyezze le röviden tapasztalatait!

Mivel magyarázza a jelenséget?



3. INFRASUGÁRZÁS TELJESÍTMÉNYÉNEK MEGHATÁROZÁSA

„A foglalatával állványra rögzített pontszerű izzót állítsa a golyóval egy magasságba, attól 10-15 cm távolságba! Mérje le a golyó és a lámpa távolságát! Olvassa le a hőmérőn a kiindulási hőmérsékletet (szobahőmérséklet), majd kapcsolja be a lámpát és egyidejűleg indítsa el a stopperórát!

Olvassa le és jegyezze fel fél percenként a golyó hőmérsékletét! A mérést 4 percen át folytassa! Mérési eredményeit ábrázolja hőmérséklet-idő grafikonon! A golyó ismert adatai és a mért melegedési sebesség alapján határozza meg a golyót érő hőszugárzás teljesítményét! A golyót melegítő teljesítményből – a lámpa távolságát használva – számítsa ki a vetítő-izzó infraszugárzási teljesítményét! (Az izzó hőszugárzását tekintse gömbszimmetrikusnak!)

Olvassa le a hálózati teljesítménymérő műszeren az izzó által felvett elektromos teljesítményt és határozza meg az izzó hőszugárzási hatásfokát!”

Mérje meg a kiadott eszközök segítségével a rézgolyó adatait:

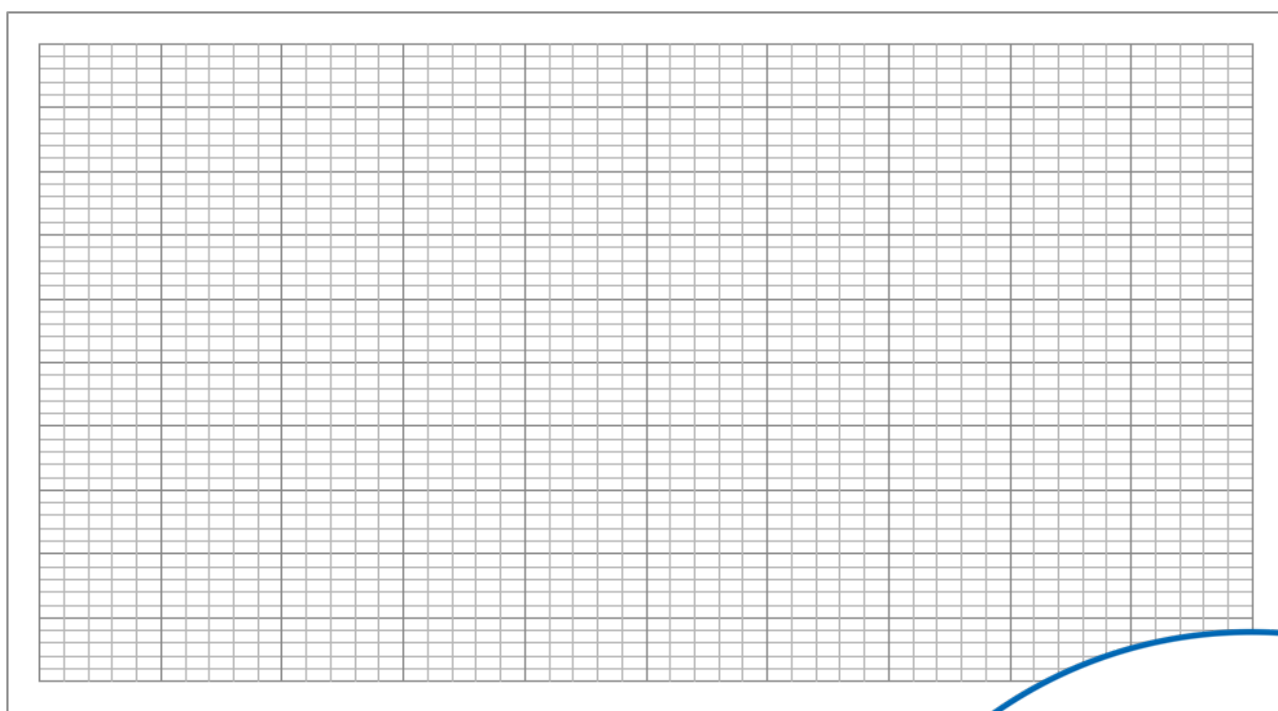
átmérője:

tömege:

Táblázatból keresse ki a réz fajhőjét:

A mérési leírást követve mérési adatait rögzítse táblázatban, majd ábrázolja a T-t függvényt!

t (s)									
T (°C)									



SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

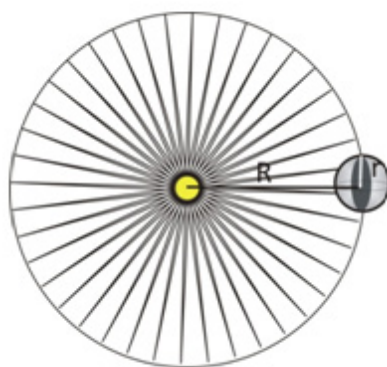
3. INFRASUGÁRZÁS TELJESÍTMÉNYÉNEK MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

Írja föl a melegedés szakaszára a rézgolyó egységnyi idő alatt bekövetkező energiaváltozását:

$$P_{\text{elnyelt}} = \frac{E_{\text{elnyelt}}}{\Delta t} =$$

Ennek kiszámításához a függvény mely szakaszát tudja felhasználni és hogyan?

Alkalmazza az elektrosztatikában megismert Gauss-törvényt az ábra jelöléseinek megfelelően:



$$\frac{P_{\text{kibocsátott}}}{P_{\text{elnyelt}}} =$$

Adja meg az izzó üzemi adatainak megadásával (vagy közvetlen az elektromos teljesítmény méréssel) az izzó infrasugárzásának hatásfokát:

$\eta =$

KAPCSOLÓDÓ PROBLÉMA MEGOLDÁSOK

a) Mérése alapján mit gondol, miért vonták ki a forgalomból a hagyományos izzókat?

b) Hogyan határozná meg P_{elnyelt} értékét a később kialakuló egyensúlyi állapot, illetve a hűlési szakasz felhasználásával?

c) A megismert mérési eljárás alapján megmérhető az ún. napállandó is. Milyen adatokra lenne szüksége annak meghatározásához?

SZÉCHENYI 2020

KALORIMETRIA I.

SZILÁRD ANYAG FAJHŐJÉNEK MEGHATÁROZÁSA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

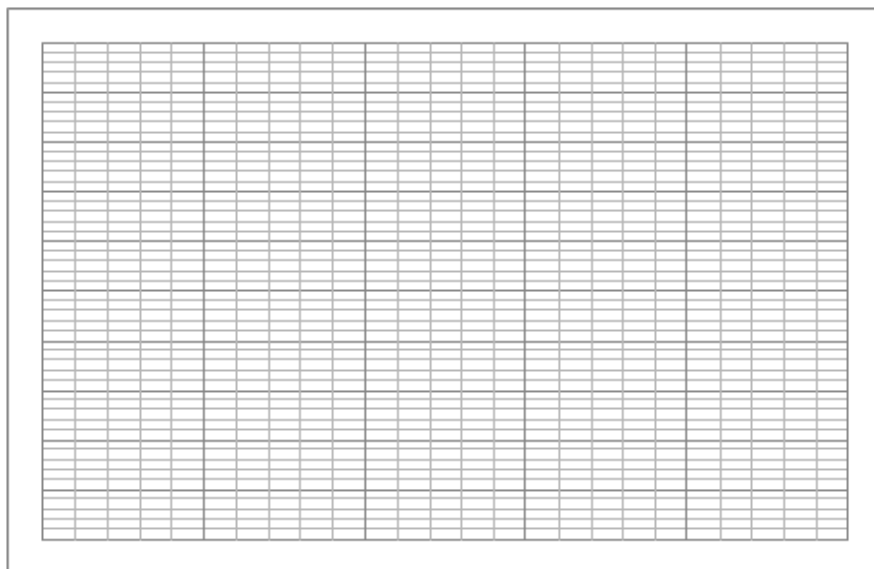
- kaloriméter
- 3 db főzőpohár
- 2 db hőmérő
- alumínium csavarok
- törlőruha
- forró és hideg víz
- mérleg

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: TERMIKUS KÖLCSÖNHATÁS VIZSGÁLATA

Helyezzen mérlegre főzőpoharat, majd tárálja a mérleget. Töltsön bele szobahőmérsékletű vizet, melynek mérje meg a tömegét. Folyamatos kevergetéssel töltsön a rendszerbe forró vizet és közben mérje az így keletkező keverék hőmérsékletét és tömegét. Olvassa le minden kb. 10 g hozzáöntött forró víz esetén a közös hőmérsékletet és a keverék tömegét!

Eredményeit rögzítse táblázatban, majd készítsen grafikont! A függőleges tengelyen a keverék hőmérsékletét a vízszintesen a keverék tömegének nagyságát jelölje.

$m \text{ (g)}$					
$t \text{ (}^{\circ}\text{C)}$					



Magyarázza meg, hogy a grafikon miért tér el az egyenestől!

.....

Mi okoz mérési hibát? Hogyan lehetne pontosítani a mérést?

.....

.....



2. KALORIMETRIAI MÉRÉS: FAJHŐ MEGHATÁROZÁSA

„Mérje le a szárazra törölt kaloriméter tömegét fedővel, keverővel és a hőmérővel együtt! Töltse meg a kalorimétert – körülbelül háromnegyed részéig – forró vízzel, és mérje le ismét a berendezés tömegét a vízzel együtt. A két mérlegelés alapján az edénybe öntött víz tömege pontosan meghatározható (megj.: a mérleg tároló funkcióját használva a víz tömege közvetlen mérhető). Szobai hőmérőn olvassa le a szobahőmérsékletet, majd mérjen le a szobahőmérsékletű, száraz fémdarabokból kb. kétszer annyit, mint a kaloriméterbe töltött víz tömege. A fém tömegének nem kell pontosan megegyeznie a víz tömegének kétszeresével, de a tömegmérés legyen pontos! Olvassa le a kaloriméterben lévő meleg víz hőmérsékletét a hőmérőn! (A hőmérő leolvasása előtt bizonyosodjon meg róla, hogy a mérlegeléssel töltött idő alatt a kaloriméter hőmérséklete stabilizálódott!)”

A mérésben használt kaloriméter hőkapacitása: $C_{kal} = 65,8 \text{ J/}^\circ\text{C}$

$m_{\text{forró}} = \dots\dots\dots$ $t_{\text{szoba}} = \dots\dots\dots$ $m_{\text{fém}} = \dots\dots\dots$ $t_{\text{forró+kal}} = \dots\dots\dots$

Helyezze a kaloriméterbe a lemért tömegű, szobahőmérsékletű száraz fémdarabokat! Néhány percnyi kevergetés alatt beáll az új hőmérséklet. Olvassa le ismét a hőmérő állását!

$t_{\text{közös}} = \dots\dots\dots$

A termikus kölcsönhatás során mi a hőátadás iránya? Melyik rendszer ad le és melyik vesz fel hőt? Melyik fizikai törvényszerűség mondja ki a spontán folyamatok irányát?

Az energiamegmaradás törvényét alkalmazva írja föl a leadott és a felvett hő egyenlőségét a megadott és a mért adatok alapján, majd az egyenlet átrendezésével határozza meg a szilárd anyag fajhőjét!

„A kapott eredményt hasonlítsa össze a kiadott fémnek a függvénytáblázatban található fajhőértékével! Ismertesse, mi okozhatja a mért és elméleti érték esetleges eltérését!”

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

KALORIMETRIA II. - KRISTÁLYOSODÁSI HŐ MÉRÉSE

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| • kaloriméter | • hőmérő |
| • „zsebmelegítő” | • stopper |
| • szobahőmérsékletű víz | • mérleg |
| | • KNO_3 , mosópor |

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: KRISTÁLYOK OLDÁSHŐJÉNEK DEMONSTRÁLÁSA (TANÁRI KÍSÉRLET)

Az oldódást gyakran kíséri energiaváltozás. Egyes anyagok oldódása exoterm, másoké endoterm típusú. Figyelje a két só oldódását kísérő hőmérsékletváltozást!

$$t_{szoba} = \dots\dots\dots t_{kr1} = \dots\dots\dots t_{kr2} = \dots\dots\dots$$

Hogyan változik a rendszer energiája eközben?

.....

Az oldódás reverzibilis folyamat, ellentétes irányban kristályosodásnak nevezzük. Hogyan változik a rendszer energiája egy endoterm oldódású kristály kristályosodása közben?

.....

A kémiában az oldódást kísérő energiaváltozást oldáshőnek (ΔH_{old}) nevezik. Az értékét 1 mol kristályra vonatkoztatva adják meg (ezért mértékegysége kJ/mol), értéket pedig az energiaigényes ún. rácsenergia és az energiacsökkenéssel járó ún. hidratációs hő segítségével szokás. Ebből is következik, hogy adott mennyiségű kristály oldásakor felszabaduló hő az anyagi minőségtől és az anyagmennyiségtől is függ, és megadható két mennyiség szorzataként:

$$Q = \Delta H_{old} \cdot n_{kristály}$$

A fizikában viszont az anyag mennyiségét leggyakrabban a tömeggel jellemezzük, ezért a képlet

$$Q = L_{old} \cdot m_{kristály}$$

alakban írható. Definiálja az L_{old} -lel jelölt mennyiséget a képlet alapján!

.....

2. KALORIMETRIAI MÉRÉS: KRISTÁLYOSODÁSI HŐ MEGHATÁROZÁSA

Ún. túlhűtött kristályok esetén a kristálykiválás egy kristálygóc-képző lépéssel beindítható, és a folyamatot kísérő energiaváltozás kalorimetrián mérhető. Az anyagra jellemző kristályosodási hő ($L_{kristály}$) az oldódáshoz hasonlóan tömegegységre vonatkoztatjuk.

„A mérőhenger segítségével töltsön a kaloriméterbe ismert mennyiségű szobahőmérsékletű vizet! (A víz tömege kb. 6-7-szerese legyen a műanyag tasakban lévő folyadék előzetesen lemért és megadott tömegének.) A szobahőmérsékletű folyadékot tartalmazó tasakot emelje a kaloriméter fölé, majd a tasakban lévő görbült fémlapocskát átpattintásával indítsa be a kristályosodást!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

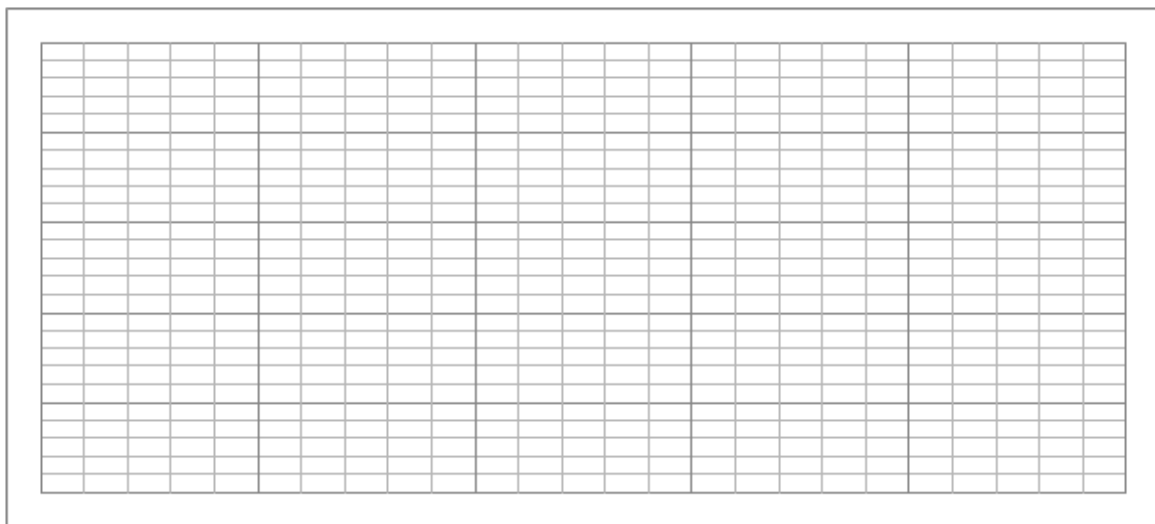
2. KALORIMETRIAI MÉRÉS: KRISTÁLYOSODÁSI HŐ MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

Amint meggyőződött a folyamat beindulásáról, rakja a tasakot a kaloriméter vizébe, tegye rá a tetőt, helyezze be a hőmérőt és indítsa el az órát! A kristályosodás során az anyagból energia szabadul fel, ami melegíti a kalorimétert és a beletöltött vizet. Óvatos rázogatósával, a kaloriméter körkörös keverőjének le-fel történő mozgatásával segítse a víz melegedését, közben percenként olvassa le a hőmérsékletet! Az idő- és hőmérsékletértékeket jegyezze fel! A mérést folytassa, amíg a melegedés tart!



t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T (°C)													

„Készítse el a kaloriméter melegedését jellemző idő-hőmérséklet grafikont, és határozza meg a rendszer maximális hőmérsékletét!”



„Az anyag tömegét, a víz tömegét és fajhőjét, a kaloriméter hőkapacitását ismerve, a kiindulási és a végső hőmérséklet mért értékeit felhasználva írja fel az energiamegmaradást kifejező egyenletet! Az egyszerűség kedvéért ne foglalkozzon azzal a hőmennyiséggel, amit a sóoldat vesz fel az olvadáspontig történő felmelegedésével, illetve a só ad le, miközben visszahűl a végső hőmérsékletre.”

$m_{\text{kristály}} = \dots\dots\dots m_{\text{víz}} = \dots\dots\dots C_{\text{kal}} = \dots\dots\dots t_0 = \dots\dots\dots t_{\text{max}} = \dots\dots\dots$

Az egyenletből fejezze ki és számítsa ki az anyag kristályosodási hőjét!

Adjon meg néhány lehetséges hibaforrást!

SZÉCHENYI 2020

EKVIPOTCIÁLIS VONALAK KIMÉRÉSE ELEKTROMOS TÉRBEN



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást! Ügyeljen a tápegység feszültségének és a műszer méréshatárának beállítására!

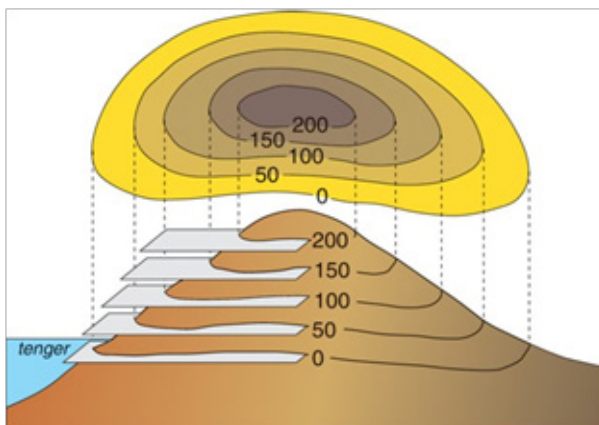
SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- tápegység
- 1 db univerzális mérőműszer
- vezetékek
- lapos műanyagkád, milliméter papír
- elektródok (rúd és korong alakú, lehetőleg Al vagy Cu)

1. BEVEZETŐ GONDOLATOK

Az alábbiakban egy földrajzban használatos ún. szintvonalas térkép elkészítésének sematikus ábráját látja.

(forrás: https://www.mozaweb.hu/Lecke-FOL-Foldrajz_9-Tajekozodas_a_foldgombon_es_a_terkepen_I-II-100116)



Milyen egységeket jelentenek a feltüntetett értékek? A fizikában milyen egységeket jelenthetnének még?

.....
 Mi a viszonyítás alapja?

.....
 Rajzoljon be két olyan helyet a térképen, ahol a hegy adott pontjára helyezett labda kisebb (A), illetve nagyobb (B) gyorsulással mozogna! Milyen irányú lenne ezeken a helyeken a labda gyorsulása, így a rá ható erők eredője? Jelölje az eredő erők irányát és relatív nagyságát is a két választott helyen!

2. ELEKTROSTATIKUS TÉR VIZSGÁLATA

„Ellenőrizze a kísérleti összeállítást! Figyeljen arra, hogy az elektródák a négyzethálós vonalaira illeszkedjenek! (...) Helyezze feszültség alá az áramkört, majd a feszültségmérő szabad potenciálvezetékét (a kapcsolási rajzon nyíl jelzi) mártsa a vízbe és figyelje a feszültségmérő műszert! A feszültséget akkor olvassa le, amikor a műszer megállapodik!”

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

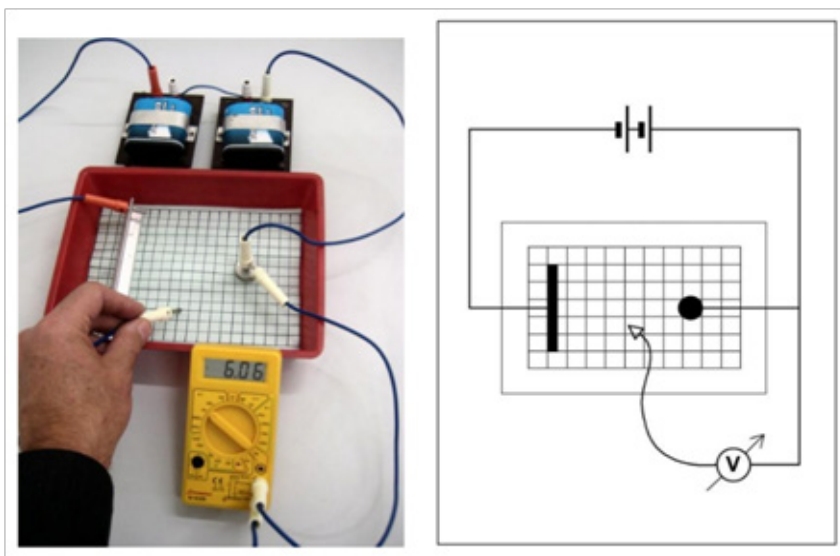
Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



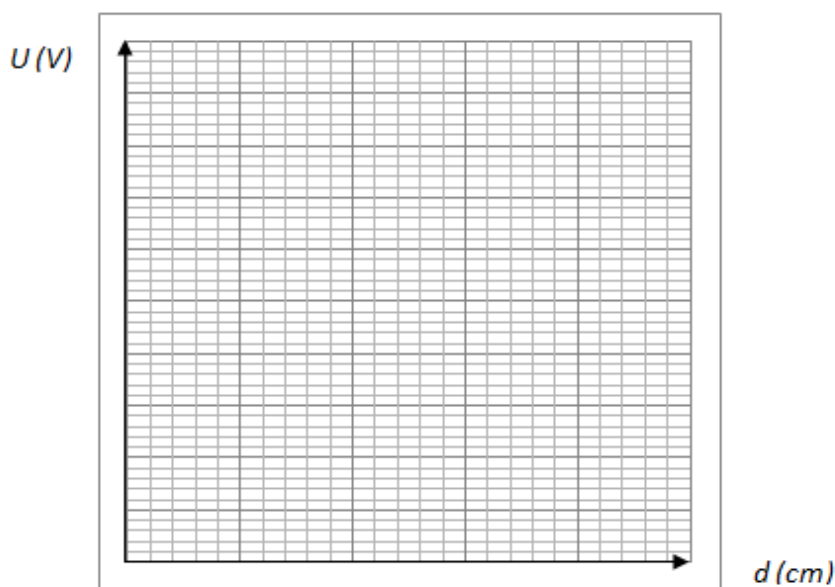
A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

2. ELEKTROSZTATIKUS TÉR VIZSGÁLATA (folytatás)


a) „Mozgassa lassan a potenciálvezetékét a négyzetháló két elektródát összekötő középső osztásvonala mentén a pozitív elektródától a negatívig és mérje a négyzetháló osztáspontjaiban a feszültséget!”

A pozitív elektródától mért távolság a középvonal mentén d (cm)								
A mért potenciálértékek U (V)								

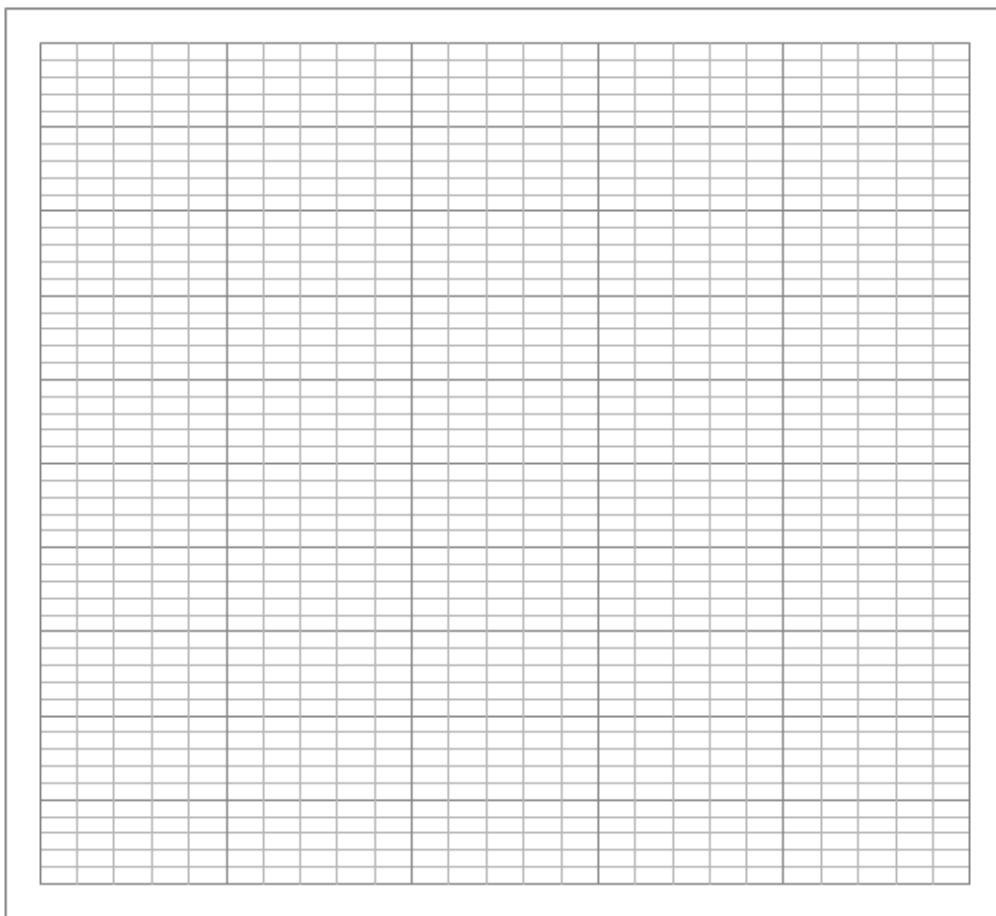
Ábrázolja a mért értékeket!



b) „Mérjen ki a kádban néhány ekvipotenenciális vonalat, és rajzolja be azokat a négyzethálós papírlapra, a vonalakon tüntesse fel a mért feszültség értékét is!”

Ehhez célszerű egy koordináta-rendszerben ábrázolni a kísérleti összeállítás elektródáinak és a mérési pontoknak a helyét.

SZÉCHENYI 2020

2. ELEKTROSZTATIKUS TÉR VIZSGÁLATA (folytatás)


A földrajzban használatos szintvonalas térkép mely mennyisége felel meg a potenciálnak?

.....

c) „A kimért ekvipotenciális vonalak alapján készítsen vázlatos rajzot a tér erővonal szerkezetéről!” Az erővonalakat jelölje az előző ábrán!”

d) Rajzolja be két (különböző térerősségű) választott pontban a térerősség irányát és relatív nagyságát!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

ELEKTROLIT ELEKTROMOS ELLENÁLLÁSÁNAK VIZSGÁLATA

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- váltakozó feszültségű áramforrás
- 2 db multiméter
- a méréshez speciálisan kialakított áramköri elem (két nyomtatott áramköri lemez közé forrasztott izzó)
- állvány
- nagyméretű főzőpohár
- mérőszalag
- csapvíz

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: IZZÓ ELLENÁLLÁSÁNAK MEGHATÁROZÁSA, OHM-TÖRVÉNY

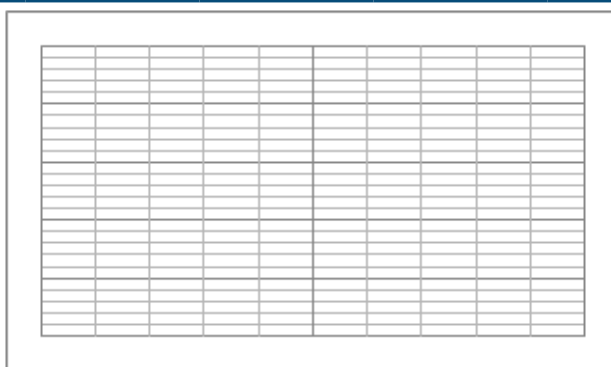
Állítson össze áramkört, amellyel meghatározhatja az izzó ellenállását! Készítse el a mérési összeállítás áramköri rajzát! °C

Állítsa be a tápegység feszültségét 2V-ra, majd bekapcsolás után olvassa le a mérőműszerek által mutatott feszültség és áramerősség értékét! Számítsa ki az Ohm-törvény alkalmazásával az izzó ellenállását!

$U = \dots\dots\dots$ $I = \dots\dots\dots$ $R = \dots\dots\dots$

Ismételje meg a mérést a tápegység még legalább három különböző feszültségértéke esetén. Adatait foglalja táblázatba!

U				
I				
R				



Ábrázolja a mért feszültség és áramerősség értékeket grafikonon! Az egyes mérési adatpárokból (U-I) meghatározott ellenállás értékeknek mi a grafikus jelentése?

.....

Hogyan határozná meg az összes mérési adat felhasználásával grafikonon az izzó ellenállását?

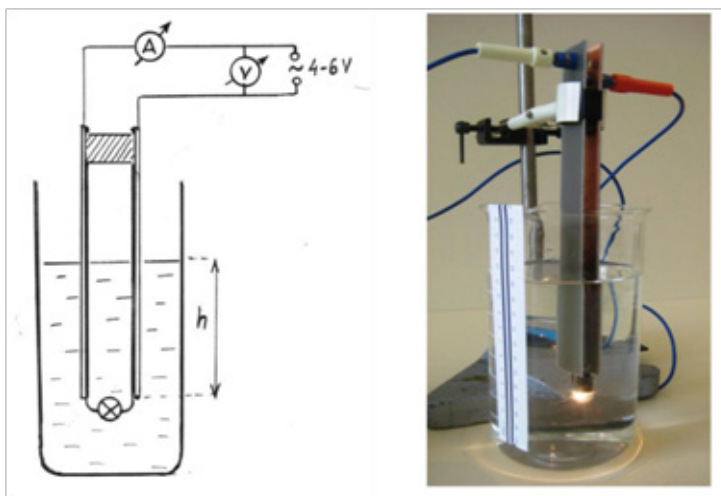
.....

.....

SZÉCHENYI 2020

2. A VÍZ FAJLAGOS ELLENÁLLÁSÁNAK MÉRÉSE

A mérési összeállítás:



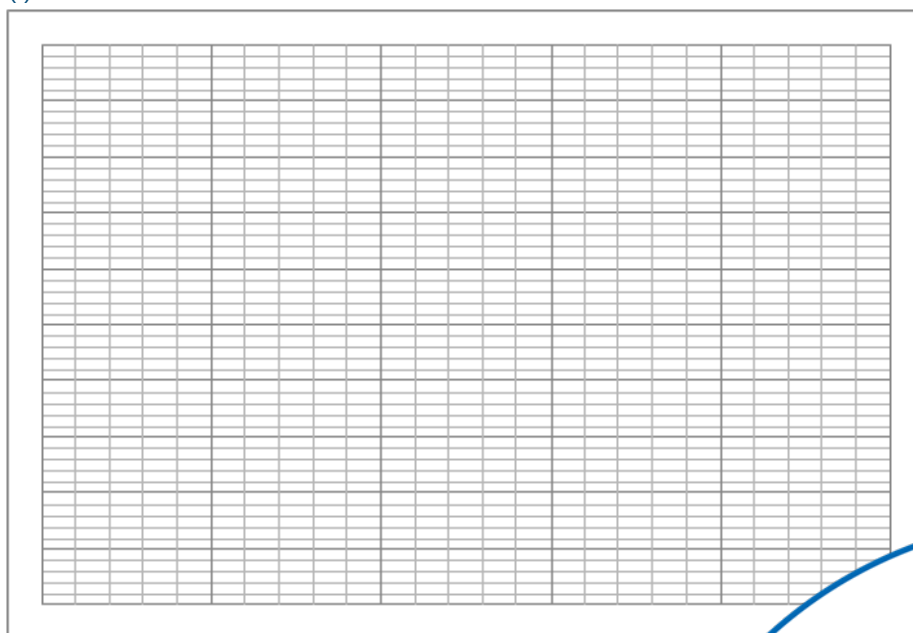
„Merítse az elektródákat hideg csapvizet tartalmazó edénybe, és méréseket végezve határozza meg a kapcsolat áramfelvételét az elektródák legalább négy különböző mértékű merülése esetén!”

A tápegység egy adott feszültségértékét beállítva foglalja táblázatba mérési adatait!

$U = \dots\dots\dots$

h (cm)					
I (mA)					

Ábrázolja mérési adatait: a vízszintes tengelyen a merülési mélységet (h), a függőlegesen pedig az áramerősséget (I) tüntesse föl!



Milyen függvénykapcsolat állapítható meg a mért mennyiségek között?

Adja meg a kapott függvényalak általános matematikai alakját!

$y = \dots\dots\dots$

SZÉCHENYI 2020

2. A VÍZ FAJLAGOS ELLENÁLLÁSÁNAK MÉRÉSE (folytatás)

A mérési eredmények értelmezése:

a) Miért változott állandó feszültség mellett az áramerősség értéke a vízbe merülést követően?

b) Milyen részei vannak a bemerüléskor az áramkörnek?

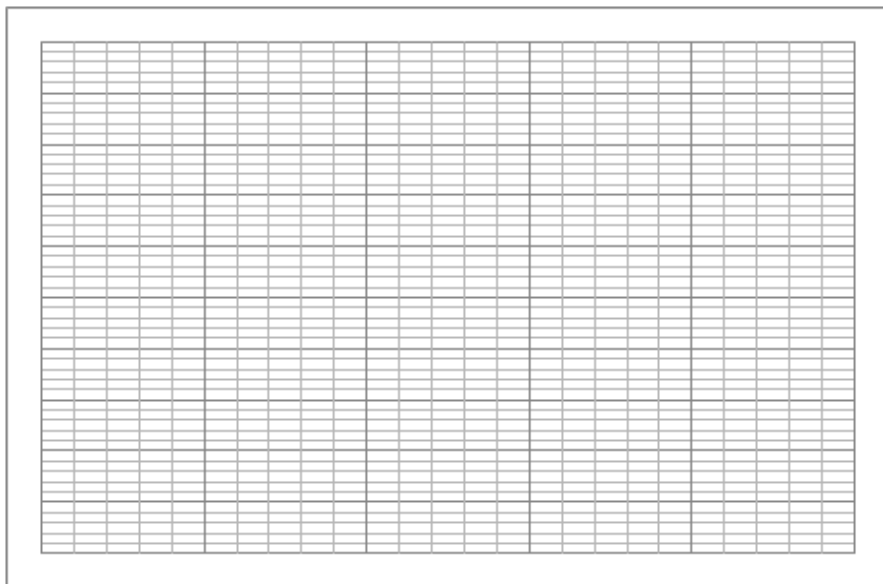
c) Milyen áramköri kapcsolatban vannak az egyes áramköri elemek?

d) Hogyan adhatjuk meg az eredő ellenállás értékét a jelen esetben?

$R_e =$

e) Hogyan változik a víz ellenállása a bemerülés függvényében?

Ábrázolja az $R_{\text{víz}}$ -h függvény!



f) Milyen adatokra van szükség az eredő meghatározásához?

g) A fenti kérdésekre adott válaszok alapján adja meg a mérési eredményeket értelmező I-h függvényt!

h) A függvény mely paraméteréből határozható meg a víz fajlagos ellenállása?

i) Adja meg a fajlagos ellenállás értékét!

$\rho =$

j) Mitől függ a fajlagos ellenállás? Hogyan lehetne csökkenteni a csapvíz fajlagos ellenállását?

k) Definiálja a vezetőképesség fogalmát! Hogyan értelmezhető a fajlagos vezetőképesség?

SZÉCHENYI 2020

AZ ÁRAMFORRÁS PARAMÉTEREINEK VIZSGÁLATA

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

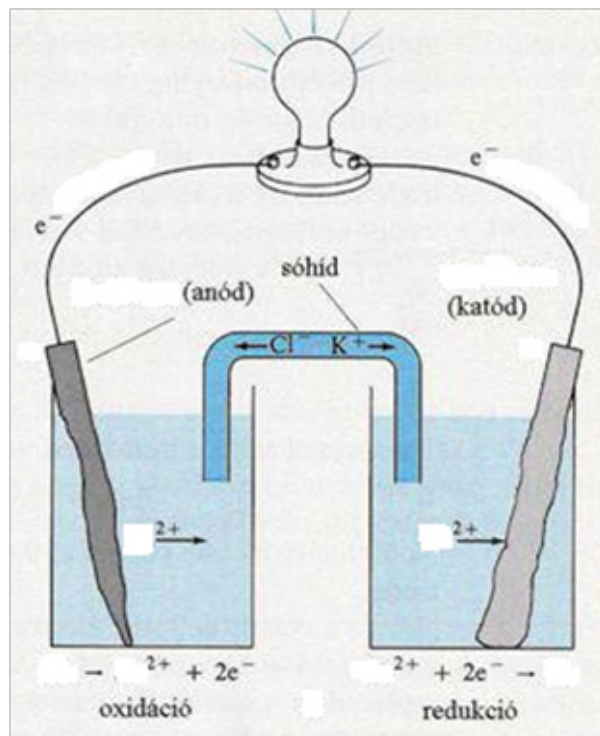
- 4,5 V-os laposelem
- 2 db multiméter
- ellenállás dekád
- röpszinórok
- kétféle fémlemez
- alma

1. BEVEZETŐ: GALVÁNELEM MŰKÖDÉSÉNEK ÉRTELMEZÉSE

Galvánelemek esetén az elektródok között mérhető feszültséget alapvetően a két elektród fémjének anyagi minősége és a fémek ionjait tartalmazó elektrolitok koncentrációja szabja meg. A két elektród között mérhető feszültséget elektromotoros erőnek, vagy üresjárási feszültségnek nevezzük abban az esetben, ha a galvánelemen nem folyik áram. Ennek értéke az áramforrás jellemzője, a telepből kinyerhető maximális munka értékéről ad felvilágosítást.

a) Egészítse ki az alábbi rajzot (elektronok mozgásiránya, fémek jelölése, reakcióegyenletek kiegészítése, pólusok jelölése) a következő információk alapján!

- a katódon mindig redukció, az anódon pedig oxidáció zajlik
- a redukció elektron felvételt jelent
- a Cu/Cu^{2+} rendszer ún. standardpotenciálja (standard körülmények mellett, 1 mol/dm³ koncentrációjú elektrolitot alkalmazva a st. hidrogén-elektrodhoz képest mért feszültség) +0,34V, a Zn/Zn^{2+} rendszeré pedig -0,76V, vagyis a cink könnyebben oxidálható fém



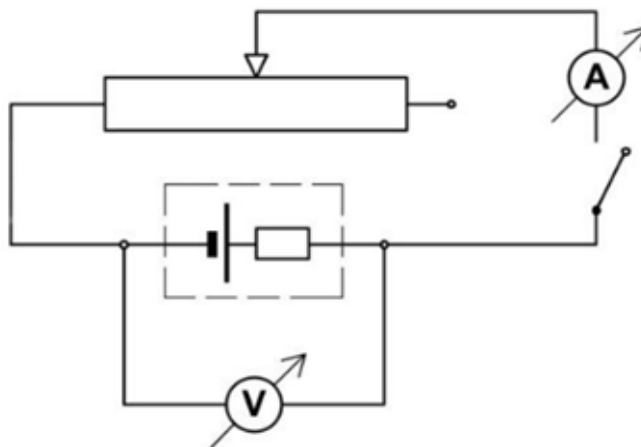
b) Állítson össze ún. gyümölcselemet: nyomjon két különböző anyagi minőségű fémlemezt alma két oldalába, majd mérje meg a fémek között kialakult feszültséget. Keresse ki az alkalmazott fémek standardpotenciálját, és állapítsa meg, hogy melyik fém a pozitív pólus az elemben! Milyen eltérést tapasztal az elméleti és a mért feszültségérték között? Mi lehet az eltérés oka?

Rajzolja le vázlatosan a gyümölcselemet, jelölje a fémeket és pólusokat is!

SZÉCHENYI 2020

2. SZÁRAZELEM JELLEMZŐ ADATAINAK MEGHATÁROZÁSA

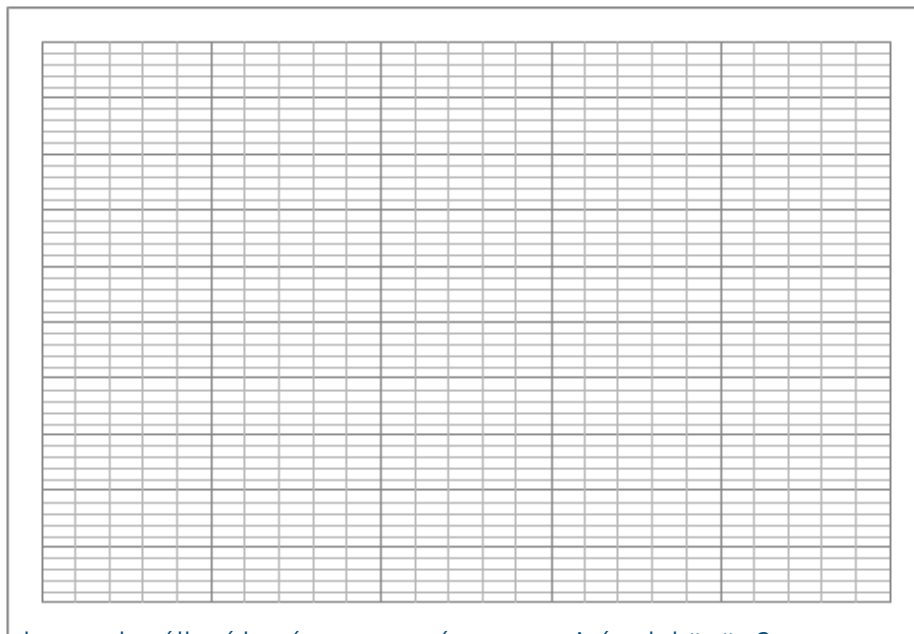
A mérési összeállítás vázlatos rajza:



Állítsa össze a rajznak megfelelő kapcsolást! Ügyeljen a mérőeszközök méréshatárának beállítására (mindig nagyobb méréshatárral kezdje a mérést)! A külső terhelés változtatásával mérje meg legalább négy esetben a kapocsfeszültséget és az áramerősséget. Mérési eredményeit rögzítse táblázatban!

U_k (V)					
I (A)					

Ábrázolja mérési adatait: a vízszintes tengelyen az áramerősséget, a függőlegesen pedig a feszültséget tüntesse föl!



Milyen függvénykapcsolat állapítható meg a mért mennyiségek között?

Adja meg a kapott függvényalak általános matematikai alakját!

$y =$

2. SZÁRAZELEM JELLEMZŐ ADATAINAK MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

A mérési eredmények értelmezése:

a) Írja föl Ohm-törvényét a teljes áramkörre!

.....

b) Rendezze át az összefüggést olyan alakra, amely az ábrázolt függvénykapcsolatot adja meg:

$$U_k =$$

c) Illesszen a mért adatokra a kapott összefüggés alapján megfelelő függvényt!

d) A b) pontban kapott összefüggésből az elem több jellemző paramétere is megadható a mérési eredmények segítségével.

- Mi a grafikus jelentése az üresjárási feszültségnek?

Adja meg az értékét!

$$U_0 =$$

- Mi a grafikus jelentése a belső ellenállásnak?

Adja meg az értékét!

$$R_b =$$

Mi a grafikus jelentése a rövidzárási áramnak?

Adja meg az értékét!

$$I_{rz} =$$

e) A mért adatokból hogyan lehetne más matematikai eljárással meghatározni a belső ellenállás és az üresjárási feszültség értékét?

.....

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

ZSEBLÁMPAIZZÓ ELLENÁLLÁSÁNAK MÉRÉSE WHEATSTONE-HÍDDAL



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A műszer a kis belső ellenállása miatt könnyen tönkremegy, ezért mérés során csak rövid időre kapcsolja be az áramkört.

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- Zseblámpaizzó (3,5 V, 0,2 A) foglalatban
- 3 db különböző értékű ellenállás, megadva az ellenállások névleges értékét (ajánlott ellenállásértékek: $\approx 100 \Omega$, $\approx 50 \Omega$, $\approx 5 \Omega$)
- 1 m hosszú ellenálláshuzal ($\approx 11 \Omega/m$), két végén kialakított elektromos csatlakozóval, cm skálával ellátott deszkalapra kifeszítve
- 1,5 V-os góliát elem
- Morse-kapcsoló
- röpszinórok
- árammérő Deprezműszer (forgótekerccses, állandó mágnesű árammérő).

1. BEVEZETŐ MÉRÉSEK: A MÉRŐMŰSZER MÉRÉST BEFOLYÁSOLÓ HATÁSA

a. Kössön izzót a tápegység egyenfeszültséget adó kivezetései közé! Mérje meg az izzón átfolyó áramerősséget 1, 2, illetve 3 – azonos méréshatárra állított - mérőműszer sorba kapcsolásával!

<i>ampermérők száma</i>	1	2	3
<i>I (mA)</i>			

Készítsen az összeállításokról kapcsolási rajzot!

Becsülje meg az izzó és az ampermérő ellenállásának arányát!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

1. BEVEZETŐ MÉRÉSEK: A MÉRŐMŰSZER MÉRÉST BEFOLYÁSOLÓ HATÁSA *(folytatás)*

Mérése szerint mekkora hibát okozott a mérőműszer nélküli esethez képest az, hogy az áramerősség meghatározásához bekötött egy ampermérőt?

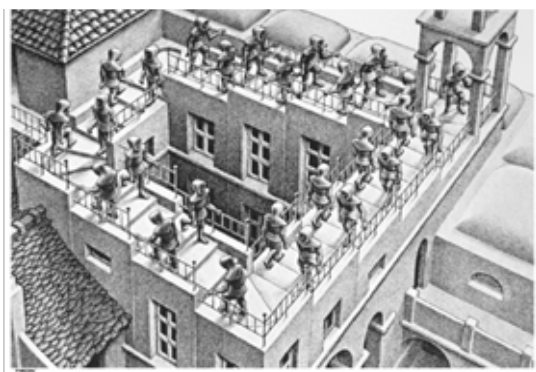
b. Ampermérők beiktatása nélkül mérje meg az izzóra jutó feszültséget a multiméter különböző méréshatárait használva! A mérést a legnagyobb méréshatárral kezdje!

méréshatár (V)			
U (V)			

Mi a méréshatár állításának méréstechnikai háttere? Készítsen rajzot a két (A, V) mérőműszerhez!

2. ELLENÁLLÁS MÉRÉSE WHEASTONE-HÍDDAL

Az alábbi híres Escher-féle képtelen helyzet miért nem valósulhat meg? Melyik fizikai törvénynek mond ellent? Hogyan kapcsolható a kép az egyenáramú áramköröket jellemző törvényszerűségekhez?



forrás: <http://ldeep.blogspot.hu/2014/02/lehetetlen-vagy-szimplan-csak-escher.html>

SZÉCHENYI 2020

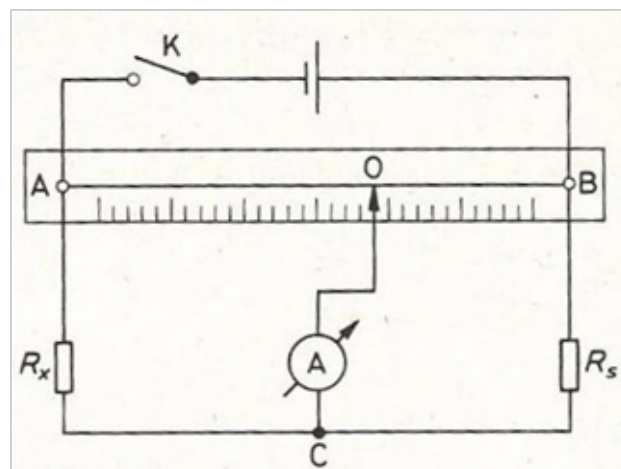
2. ELLENÁLLÁS MÉRÉSE WHEASTONE-HÍDDAL (folytatás)

„A rendelkezésre álló eszközök felhasználásával állítsa össze az ábrán látható kapcsolást! A zsebizzót kösse az R_x mérendő ellenállás helyére, az ismert értékű ellenállásokat rendre az R_s segédellenállás helyére! Az árammérő műszert először a legnagyobb méréshatáron használja!”

Mi a feltétele annak, hogy az árammérő műszeren ne folyjon áram (a K kapcsoló zárt állása esetén)?

.....

.....



Készítsen kapcsolási rajzot erről a helyzetről az ellenálláshuzal AO, illetve OB részeit két ellenállás-ként föltüntetve!

Ebben az állapotban mit mondhatunk a négy ellenállás értékének viszonyáról? Indokoljon?

.....

.....

Fejezze ki az összefüggésből a meghatározandó ellenállás értékét! Használja fel, hogy az ellenálláshuzal anyaga és keresztmetszete homogén, az egyes szakaszainak hosszát mérhetjük!

.....

.....

„A csúszka megfelelő pozicionálásával egyensúlyozza ki a hidat és olvassa le a csúszka helyzetét az egyenes vezető egyik végpontjától mérve! Ezt ismétlje meg mindhárom segédellenállás alkalmazásával! A mérési adatokat foglalja táblázatba és számítsa ki minden mérés esetén az izzószál ellenállásának értékét!”

.....

.....

SZÉCHENYI 2020

2. ELLENÁLLÁS MÉRÉSE WHEASTONE-HÍDDAL (folytatás)

Az ampermérőt a legnagyobb méréshatáron kezdje el használni! Ha nagy méréshatáron már kiegyensúlyozta a hidat, finomítsa a beállítást kisebb méréshatáron!

R_s (Ω)	100	50	5
l_1 (cm)			
l_2 (cm)			
R_x (Ω)			
az izzó fényének változása			

„Magyarázza a kapott eredményeket!”

Mekkora a négy ellenállásból álló rendszer eredője?

.....

.....

Hogyan változik az izzón átfolyó áram erőssége R_s változtatásával? Indokoljon!

.....

.....

Hogyan változik az izzó ellenállása az egyes méréseket összevetve?
Hogyan indokolható ez az áramerősség változásával?

.....

.....

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

FÉLVEZETŐ ESZKÖZÖK I.

TERMISZTOR ELLENÁLLÁSÁNAK HŐMÉRSÉKLET-FÜGGÉSE, TERMISZTOROS HŐMÉRŐ KÉSZÍTÉSE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást! Ne használjon a megadottnál nagyobb feszültséget!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- desztillált víz, konyhasó
- tápegység, vezetékek csipesszel
- hőmérő
- U alakú cső, nagyméretű főzőpohár
- vegyszeres kanál
- meleg víz
- mérleg
- termisztor
- univerzális mérőműszer

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: FOLYADÉKOK VEZETÉSE (TANÁRI DEMONSTRÁCIÓ)

U alakú edénybe desztillált vizet töltünk. A tápegység egyenfeszültségű kivezetéseinek egyikét árame-
rősség-mérő műszeren keresztül, a másikat közvetlenül grafit elektródokhoz csatlakoztatjuk. Az elektró-
dokat az U-cső egy-egy szárába helyezzük. Megmérjük a tápegység 1 V-os beállításánál a rendszerben
folyó áramerősséget. A mért adatot rögzítse táblázatban. Megismételjük a mérést desztillált víz helyett
főzőpohárban elkészített konyhasó-oldattal is, melynek töménységét rendre 5t%, 10t%, 15t%, 20t%-os-
nak választjuk. A mérési eredményeket rögzítse a táblázatban, valamint számítsa ki az egyes esetekhez
tartozó U/I értékeket.

$t \%$	0				
$I \text{ (A)}$					
$U/I \text{ (}\Omega\text{)}$					

Mi az U/I hányados jelentése?

.....

Mi a jelentése a hányados reciprokának?

.....

TAPASZTALAT, KÖVETKEZTETÉS

Ábrázolja a mért adatokat grafikusán. A vízszintes tengelyen a konyhasó-oldat t%-os töménységét, a függőlegesen az U/I hányados értékét tüntesse föl.

Milyen kapcsolat van az ábrázolt mennyiségek között?

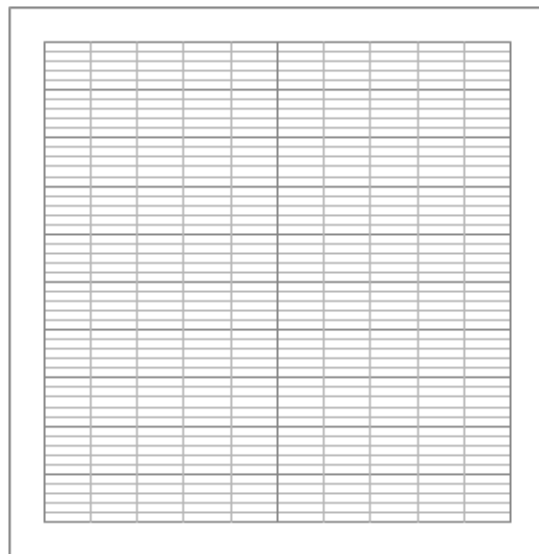
.....

.....

Mivel magyarázza a tapasztaltakat?

.....

.....



2. FÉLVEZETŐ (TERMISZTOR) ELLENÁLLÁSÁNAK VIZSGÁLATA

„A termoszból öntsön forró vizet a főzőpohárba és helyezze bele a folyadékos hőmérőt! Csatlakoztassa a termisztort ellenállásmérő műszerhez, majd merítse be a vízbe! Ha a folyadékos hőmérő megállapodott, és a termisztor ellenállásának értéke sem változik, olvassa le a műszereket és jegyezze fel értéktáblázatba az adatokat! Változtassa fokozatosan a víz hőmérsékletét! Ehhez a meleg víz egy részét öntse ki a pohárból és pótolja csapvízzel! Összekeverés után várja meg, amíg a hőmérő és az ellenállásmérő értéke stabilizálódik és olvassa le az értékeket! Így változtatva a hőmérsékletet, mérjen legalább 5-6 pontban!”

t (°C)						
R (Ω)						

TAPASZTALATOK, MAGYARÁZAT

Ábrázolja a mért adatokat grafikusán. A vízszintes tengelyen a hőmérsékletet, a függőlegesen az ellenállást jelölje. Hogyan változik az ellenállás a hőmérséklet függvényében?

Milyen függvénykapcsolat olvasható ki a kapott grafikon alapján?

Igazolja linearizálással a megsejtett függvénykapcsolatot!

Milyen matematikai műveletet kell ehhez elvégezni, és melyik mennyiséggel?

Készítse el az adattáblát a linearizált függvénykapcsolatnak megfelelően is, majd ábrázolja a megfelelő értékeket!

SZÉCHENYI 2020

TAPASZTALATOK, MAGYARÁZAT (folytatás)

3. TESTHŐMÉRSÉKLET BECSLÉSE TERMISZTORRAL

„A kapott ellenállás–hőmérséklet karakterisztikát tekintse a termisztor-hőmérő kalibrációs grafikonjának! A termisztort két ujjá közé szorítva határozza meg a testhőmérsékletét!”

Mért ellenállás értéke:

A kalibrációs függvényről leolvasott hőmérséklet:

Adja meg a hőmérsékletet ún. lineáris interpolációval is! Ehhez közelítse a függvényszakaszt egy húrral a két legközelebb álló mérési adat segítségével!

A húrról leolvasott érték:

Olvassa le a hőmérsékletértéket a lineáris függvényről is:

Becsülje meg, mekkora lenne a termisztor-hőmérő ellenállásának értéke olvadó jégben!

Becsült ellenállás:

„Megjegyzés:

A termisztor ellenállásának hőfokfüggése NEM lineáris. Ahhoz, hogy az olvadó jég hőmérsékletéhez tartozó ellenállás értékét meg tudjuk becsülni, szükséges, hogy mérésünket a csapvíz hőmérséklete közelében fejezzük be, és a mért görbe széléhez illesztett egyenessel extrapoláljunk.”

Mit jelent az extrapolálás?

.....

Vajon a linearizált függvénykapcsolat segítségével végzett extrapoláció pontosabb eredményt ad-e?

.....

SZÉCHENYI 2020

3. TESTHŐMÉRSÉKLET BECSLÉSE TERMISZTORRAL (folytatás)

Számítógép segítségével Excel programban illesszen exponenciális függvényt a mérési pontokra!

A függvény egyenlete:

Adja meg ennek segítségével a testhőmérsékletet, illetve a becsült ellenállás értékét olvadó jégben!

	exponenciális
testhőmérséklet	
ellenállás	

Tapasztalt-e jelentős különbséget a „kézi” és a „gépi” kiértékelés között?

.....

.....

HAGYOMÁNYOS IZZÓLÁMPA ÉS ENERGIATAKARÉKOS „KOMPAKT” LÁMPA RELATÍV FÉNYTELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást! Védje szemét az erős fénytől!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- hagyományos és energiatakarékos izzó
- zsír
- zsírpapír
- mérőszalag

1. A ZSÍRFOLTOS FOTOMÉTER ELKÉSZÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSÉNEK VIZSGÁLATA

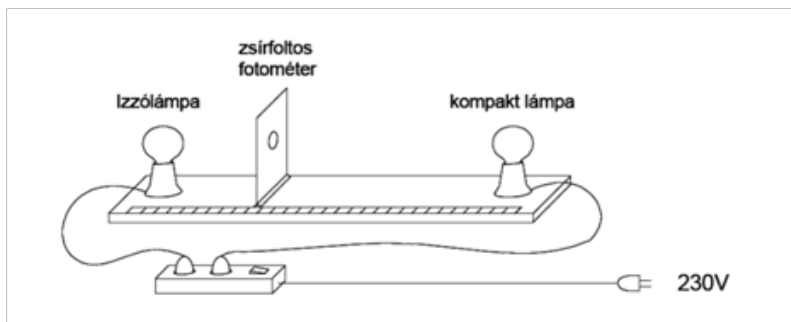
Állványra helyezett zsírpapírt kenjen be egyenletesen növényi vagy állati zsiradékkal. Világítsa meg egy oldalról izzóval, majd figyelje meg a foltot a megvilágítás és az átelles oldalról.

Tapasztalat:

Magyarázat:

2. A KÉT FÉNYFORRÁS FÉNYTELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA

„Helyezze el egymással szemben a két lámpát, kb. 1 méter távolságban, majd a két lámpa közé, a lámpákat összekötő egyenesre merőlegesen a zsírfoltos papírneműt! Az összeállítást az ábra mutatja.



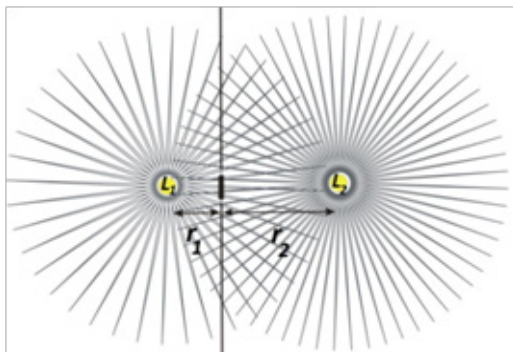
A lámpák bekapcsolása után az ernyő egyik oldalát az egyik, a másik oldalát a másik lámpa fénye világítja meg. A megvilágítás erőssége megváltozik, ha az ernyőt elmozdítjuk a lámpákat összekötő egyenes mentén.

Az ernyő mozgatásával keresse meg azt a helyzetet, amikor az ernyő mindkét lámpából azonos megvilágítást kap, azaz amikor az ernyőn lévő zsírfolt sem nem sötétebb, sem nem világosabb az ernyő többi részénél!

Ha sikerült ezt az állapotot elérnünk, akkor mérjük meg a fotométernek villanykörtéktől mért távolságát! Mivel a lámpák sugárzási tere gömbszimmetrikus (lásd Gauss-törvény), a lámpától r távolságban a felületegységre jutó fényteljesítmény $S = Q / (4r^2 \pi)$, ahol Q a lámpa fényteljesítménye.

Ha a fotométeren a zsírfolt eltűnt, akkor a két oldalán a felületegységre eső fényintenzitás, és így a fényteljesítmény is azonos.

SZÉCHENYI 2020

2. A KÉT FÉNYFORRÁS FÉNYTELJESÍTMÉNYÉNEK ÖSSZEHAISONLÍTÁSA (folytatás)


Írja fel az ennek megfelelő összefüggést az ábra jelöléseivel:

Ha a lámpa áramkörből felvett teljesítménye P (ezt az adatot feltüntetik a lámpákon), és a hatásfoka η , akkor $Q = P \cdot \eta$. Ezt az előző egyenletbe helyettesítve azt kapjuk, hogy

A kapott összefüggést átrendezhetjük úgy, hogy megkapjuk a két lámpa hatásfokának arányát:

A mérési eredmények és a névleges teljesítmények segítségével ez az arány:

$$r_1 = \dots\dots\dots \text{ cm}, r_2 = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2} =$$

Milyen következtetést vonhatunk le ebből?

.....

.....

.....

A VÍZ TÖRÉSMUTATÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást! Ügyeljen arra, hogy a lézerfény ne érje saját, illetve társai szemét!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

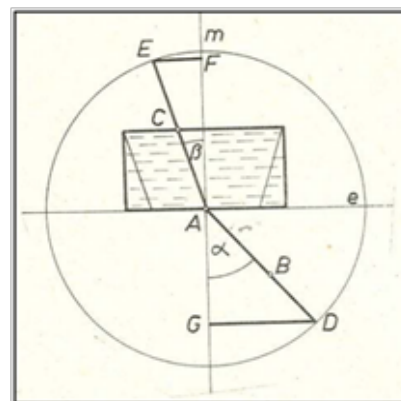
- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| • rajztábla, rajzlap | • lézer, állvány |
| • gombostűk | • üvegkád, víz |
| • üveghasáb | • milliméter papír, vonalzó, körző |

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: TÖRÉSMUTATÓ MÉRÉSE PLANPARALEL LEMEZ ESETÉN

Anyagoknak a látható fényre vonatkozó törésmutatója többféle módszerrel is meghatározható. Az alábbi klasszikus kísérlet a törés törvényének egyszerű értelmezését is segíti.

Erősítsen a rajztáblára papírlapot, majd húzzon a lap mindkét oldalával párhuzamost (m és e egyenesek) a papír középpontján (O) keresztül. Ezután rajzoljon egy O középpontú (elegendően nagy sugarú) kört. Helyezze el az üveghasábot az ábrának megfelelően, majd tűzzön gombostűt az A , illetve B pontba. Nézze a gombostűket olyan irányból, amely esetén fedésben látja őket.

Ebben a helyzetben szúrjon a táblába egy harmadik gombostűt a hasáb szemközti oldalához (C) úgy, hogy mindhárom tűt egy egyenesbe esőnek lássa. Ezzel kijelölte a bejövő és a megtört fénysugár útját: a hasábot elvéve kösse össze az A és B , valamint A és C pontokat. A beesési és a törési szög meghatározásához jelölje ki a fénysugarak és a kör metszéspontjait (D és E pontok), majd ezekből húzzon merőlegeseket az m egyenesre, kijelölve F és G pontok helyét. A kapott derékszögű háromszögek megfelelő oldalhosszának mérésével a szögek meghatározhatóak. Ismételje meg a mérést további két B' , illetve B'' pont (illetve C' és C'') kijelölésével.



Töltse ki a táblázatot! Írja föl a törési törvényt!

Hogyan definiáljuk a törésmutatót?

Mit ad meg az abszolút törésmutató?

SZÉCHENYI 2020

1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: TÖRÉSMUTATÓ MÉRÉSE PLANPARALEL LEMEZ ESETÉN (folytatás)

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	$n_{\text{átlag}}$
$R=EA=DA$				
GD szakasz hossza				
EF szakasz hossza				
$\sin\alpha$				
$\sin\beta$				
n				

2. VÍZ TÖRÉSMUTATÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA

„Az üres üvegcád alá helyezze el a milliméterpapírt! A lézert rögzítse a befogóba és irányítsa ferdén a kád alá. (Célszerű a lézert a lehető leglaposabb szögbe állítani úgy, hogy a fényfolt a kád oldalához közel, a mm-papír egy osztásvonalára essék.) A kád fényforrás felőli oldalánál mérje meg a ferde lézersugár magasságát (h) és a kád alján a fényfolt távolságát (s)!

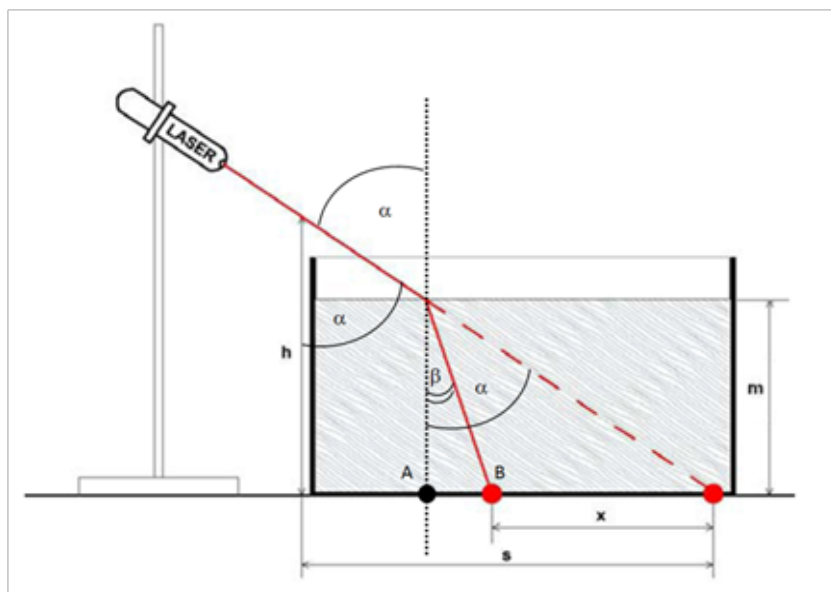
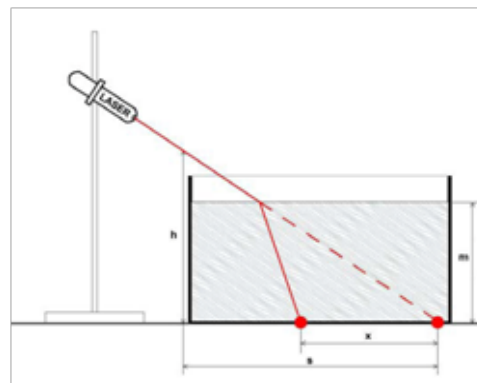
Töltsön fokozatosan egyre több vizet a kádba! Mérje a vízszint magasságát (m) és a lézerfolt eltolódásának mértékét (x) a kád alján! (Ez utóbbit a milliméterpapír segítségével olvassa le!)”

A törésmutató pontosabb meghatározásához több m érték esetén határozza meg x értékét.

Mérési adatait foglalja táblázatba!

Egészítse ki a rajzot a beesési merőleges megrajzolásával úgy, hogy az asztal síkját jelölő egyenesen is átmenjen. A létrejövő derékszögű háromszögek felhasználásával adja meg a törési szög értékét. h és s segítségével pedig határozza meg a beesési szöget. Ezek ismeretében a törési törvény alapján adja meg a víz (levegőre vonatkoztatott) törésmutatóját.

A számításhoz szükséges összefüggéseket írja föl, és azok alkalmazásával töltsse ki a táblázat üres celláit!


SZÉCHENYI 2020

 MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

 Európai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. VÍZ TÖRÉSMUTATÓJÁNAK MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

A használt összefüggések:

$s=$ $h=$ $\alpha=$	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	$n_{\text{átlag}}, \overline{(n_i - n_{\text{átl}})}$
m					
x					
β					
n					
$n_i - n_{\text{átl}}$					

Adja meg n abszolút és relatív hibáját! Ehhez számítsa ki az átlagtól mért eltérések átlagát!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

A DOMBORÚ LENCSE FÓKUSZTÁVOLSÁGÁNAK MEGHATÁROZÁSA BESSEL-MÓDSZERREL



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- egyszerű nagyító
- mérőszalag
- optikai pad
- gyertya
- ernyő

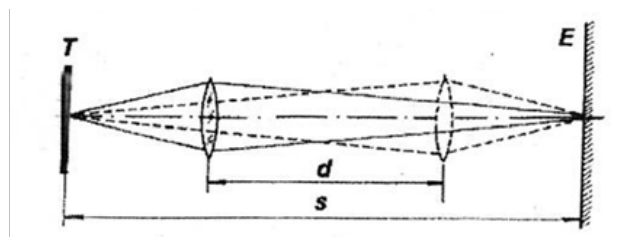
1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: FÓKUSZTÁVOLSÁG MEGHATÁROZÁSA A KÉPTÁVOLSÁG ÉS A TÁRGYTÁVOLSÁG MÉRÉSÉVEL

Optikai padra helyezzen ernyőt és tőle 1 m távolságra vékony gyertyát. Állítsa elő gyújtólencsével a gyertya lángjának éles képét az ernyőn, majd mérje le a tárgy- és képtávolságot. Ismételje meg a mérést további három esetben, amikor a tárgyat 10 cm-enként közelebb viszi az ernyőhöz. Mindegyik esetben számítsa ki a leképezési törvény segítségével a lencse fókusztaávolságát, majd átlagolja a kapott értékeket.

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	$f_{\text{átlag}}$
t					
k					
f					

2. FÓKUSZTÁVOLSÁG MEGHATÁROZÁSA BESSEL-MÓDSZERREL

„A fókusztaávolság meghatározására alkalmas kísérleti technika az ún. Bessel-módszer. A tárgyat és az ernyőt egymástól alkalmas távolságban rögzítjük, a távolságot (s) lemérjük és a továbbiakban nem változtatjuk. Megkeressük a tárgy és az ernyő közt azt a lencsehelyzetet, amelynél éles nagyított képet látunk az ernyőn. Ezután a lencsét eltoljuk az ernyő felé addig, míg a tárgy éles kicsinyített képe megjelenik. Megmérjük a lencse elmozdításának távolságát (d). A mérés sematikus rajzát az ábra mutatja.



A lencse fókusztaávolsága a mért adatokból az

$$f = \frac{(s+d)(s-d)}{4s}$$

összefüggés alapján határozható meg.”

$s =$

$d =$

$f =$

2. FÓKUSZTÁVOLSÁG MEGHATÁROZÁSA BESSEL-MÓDSZERREL (folytatás)

Miben különbözik alapvetően a Bessel-módszer az előző mérési technikától?

.....

Mit gondol, miért pontosabb ez a módszer?

.....

Szerkessze meg a képet a Bessel-módszer két tárgy távolságának esetében! Ügyeljen az egyes hosszúságok arányos ábrázolására! Ne tűntesse föl a lencse görbületét, tekintse azt végtelen vékonyknak a szerkesztés során!

nagyított kép



kicsinyített kép

**SZÉCHENYI** 2020MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

A FÉNYELHAJLÁS JELENSÉGE OPTIKAI RÁCSON, A FÉNY HULLÁMHOSSZÁNAK MEGHATÁROZÁSA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást! Ügyeljen arra, hogy a lézerefény ne érje saját, illetve társai szemét!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- optikai rácscok (ismert rácscállandóval) 3 db
- mérőszalag, optikai pad
- ernyő
- lézer

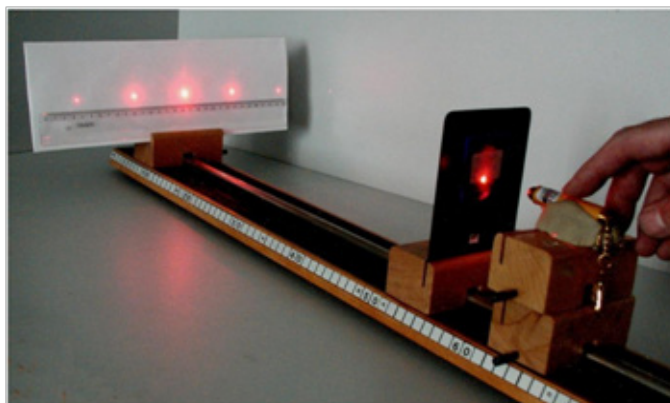
1. BEVEZETŐ KÍSÉRLET: TERMÉSZETES FÉNY ELHAJLÁSA OPTIKAI RÁCSON

Figyelje meg néhány (különböző vonalsűrűségű) optikai rácson keresztül a természetes fényt! Mit tapasztal, ha a tanteremben található világítótest fényének útjába helyezi a rácscokot?

	1. rácsc	2. rácsc	3. rácsc
vonalsűrűség (vonalc/mm)			
rácscállandó (nm)			
tapasztalat			
magyarázat			

2. MONOKROMATIKUS FÉNY HULLÁMHOSSZÁNAK MEGHATÁROZÁSA RÁCSON VALÓ ELHAJLÁSSAL

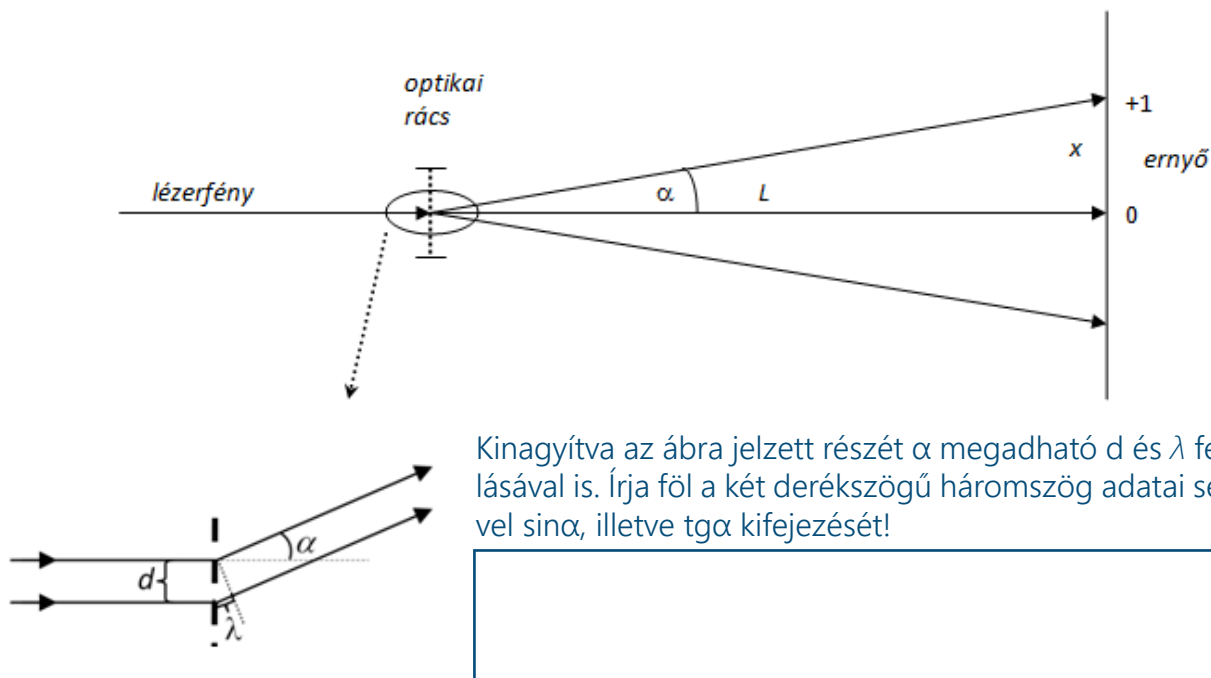
„Az optikai sín végére rögzítsünk széles ernyőt, az ismert rácscállandójú optikai rácscot helyezzük a sín-en mozgatható lovasba tett diatartóba, majd a rácscot világítsuk át lézercfényvel! Lézer-fényforrás-ként kis energiájú He-Ne lézert, vagy lézerciódával működő, olcsó, ún. fénymutató-lézert használhatunk. Ez utóbbi irányításának és rögzítésének leg-egegyszerűbb módja az, ha a ceruzavastagságú, néhány cm hosszú eszközt játékgymába ágyazzuk. A lézercfény a rácscn áthaladva elhajlik. Az ernyőn szimmetrikusan megjelenő interferencia-maximuk nappali világításban is jól láthatók.”



A rácscn való elhajlás interferenciaképében az első elhajlási rendre igaz, hogy a rácscpontokból induló elemi hullámok úthossz-különbsége λ . Ehhez az erősítési helyhez tartozó irány meghatározása az alábbi sematikus ábra segítségével lehetséges.

SZÉCHENYI 2020

2. MONOKROMATIKUS FÉNY HULLÁMHOSSZÁNAK MEGHATÁROZÁSA RÁCSON VALÓ ELHAJLÁSSAL (folytatás)



$L \gg x$ esetén $\alpha \approx \sin \alpha \approx \tan \alpha$ (amennyiben α értékét radiánban mérjük). A fenti két összefüggést egyenlővé téve λ könnyedén adódik.

Általában több mérés átlagolásával pontosabb eredményt kaphatunk. Miért nem érdemes az ernyőtől való távolságot változtatni a hiba csökkentésére?

Ismételje meg a mérést két másik rácsállandójú rács esetén! Töltse ki a táblázatot!

L =	1. mérés	2. mérés	3. mérés	$\lambda_{\text{átlag}}$
d (rácsállandó)				
x (első elhajlási rend távolsága)				
λ				

SZÉCHENYI 2020


 MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

 Európai Unió
Európai Szociális
Alap


BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

FÉLVEZETŐ ESZKÖZÖK II. NAPELEMCELLA VIZSGÁLATA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérletek során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozzon, pontosan kövesse a tanári utasítást!

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK, ANYAGOK

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • napelem cellák • 2 db univerzális mérőműszer • vezetékek | <ul style="list-style-type: none"> • reflektor • lámpák több színben • LUX-mérő |
|--|--|

1. A NAPELEMCELLA MŰKÖDÉSE

Kössön a napelem cella két kivezetésére feszültségmérőt. Világítsa meg a cellát kb. 50 cm távolságból a kiadott lámpák egyikével. Jegyezze föl a mért feszültségértéket, majd ismétlje meg a mérést a másik két lámpával is. Ügyeljen arra, hogy az egyes esetekben a megvilágítás (intenzitás, melyet a műszer LUX egységekben mér) közel azonos legyen.

lámpa fényének színe			
U (V)			

Mi a jelenség fizikai alapja?

.....

Tapasztal-e különbséget az egyes esetekben mért értékek között?

.....

Mi lehet a magyarázat?

.....

2. NAPELEMCELLÁK SOROS KAPCSOLÁSA, NAPELEMCELLA TÍPUSOK

Pusztán természetes fény segítségével működő napelem esetén mérje meg a cella kivezetései között a feszültséget (1). Ismétlje meg a mérést két sorba kötött cella esetén (2). Végül a sorba kötött cellák egyikét takarja el a kezével (3). Jegyezze föl a mért értékeket!

mérés sorszáma	1	2	3
U (V)			

Mivel magyarázza a tapasztaltakat?

.....

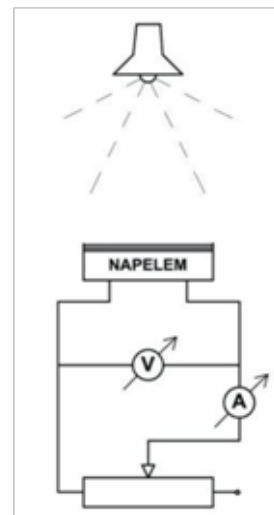
3. NAPELEMCELLA KARAKTERISZTIKÁI

Állítsa össze a kapcsolást az ábra szerint!

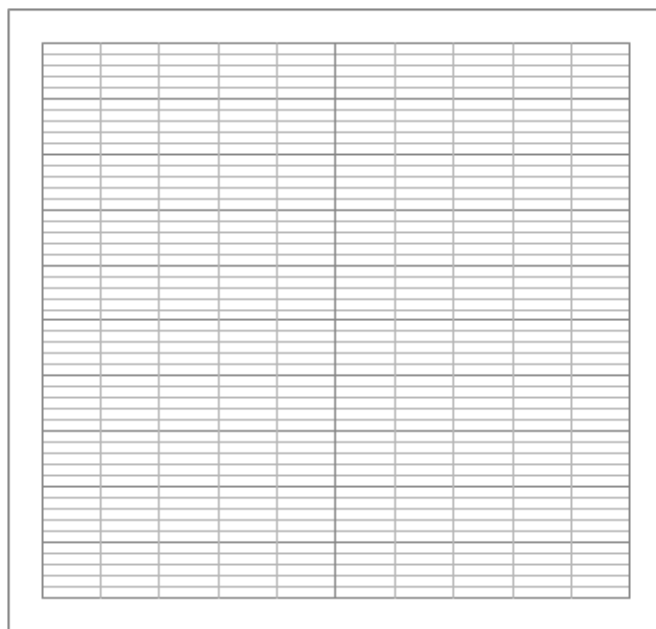
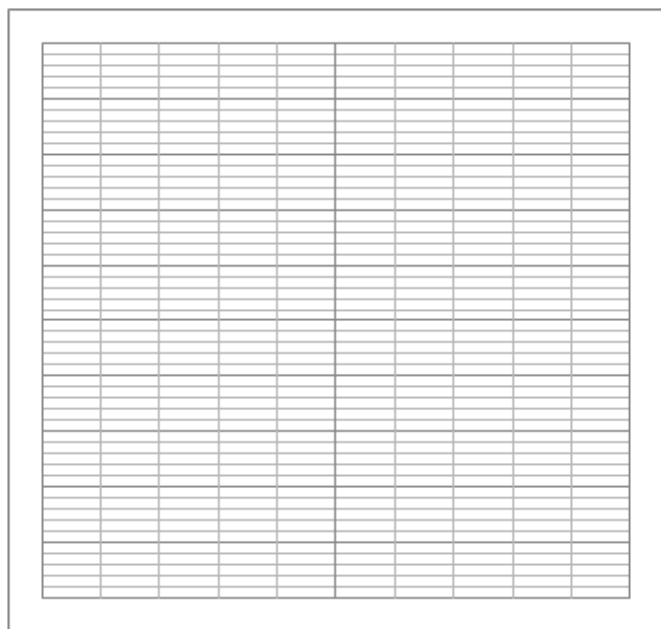
„Tolóellenállás” helyett ellenállás dekádot alkalmazunk a mérés során. „A cella fölé, a változtatható ellenállást állítsa maximális értékre és olvassa le a műszereken a cella feszültségének és a kör áramának értékét! Az ellenállást fokozatosan csökkentve növelje lépésről lépésre az áramot 2-3 mA-rel, és minden lépés után jegyezze fel a műszerek adatait!

A mérési adatokat foglalja táblázatba és rajzolja fel a cella feszültség-áramerősség karakterisztikáját!

Értelmezze a kapott görbéket! A mért adatok alapján határozza meg a cella teljesítményét a terhelés (áram) függvényében, és az eredményt ábrázolja grafikonon!”



R (Ω)										
U (V)										
I (A)										
P (W)										



Milyen jellegzetességek állapíthatóak meg a kapott karakterisztikákkal kapcsolatban?

Hogyan határozná meg a napelemcella hatásfokát? Milyen mennyiségeket mérne ehhez?

$\eta =$

SZÉCHENYI 2020