

# Tanulói munkafüzet

## Fizika

### 8. évfolyam

2015.

**Összeállította:**

Dr. Kankulya László

**Lektorálta:**

Dr. Kornis János

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Tartalom

<b>Munkavédelmi, balesetvédelmi és tűzvédelmi szabályok.....</b>	<b>2</b>
<b>I. Elektrosztatikai kísérletek .....</b>	<b>4</b>
<b>II. Az egyszerű áramkör és a mérőműszerek használata .....</b>	<b>9</b>
<b>III. Az elektromos ellenállás mérése.....</b>	<b>13</b>
<b>IV. A soros kapcsolás jellemzőinek mérése.....</b>	<b>17</b>
<b>V. A párhuzamos kapcsolás jellemzőinek mérése.....</b>	<b>20</b>
<b>VI. Elektromos munka mérése.....</b>	<b>23</b>
<b>VII. Az elektrolízis vizsgálata.....</b>	<b>28</b>
<b>VIII. Mágneses alapjelenségek.....</b>	<b>32</b>
<b>IX. Az elektromágneses indukció vizsgálata.....</b>	<b>36</b>
<b>X. A transzformátor működése.....</b>	<b>39</b>
<b>XI. Fényvisszaverődés sík- és gömbtükroön .....</b>	<b>42</b>
<b>XII. A fénytörés szemléltetése .....</b>	<b>50</b>

### **TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Munkavédelmi, balesetvédelmi és tűzvédelmi szabályok

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A laborban csak szaktanári engedéllyel lehet tartózkodni és dolgozni!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- A hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező! Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező!
- Az eszközöket, berendezéseket csak rendeltetésszerűen, tanári engedéllyel és csak az adott mérési paraméterekre beállítva lehet használni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak ellenőriznie kell a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezni kell a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt figyelmesen el kell olvasni a kísérlet leírását! A kiadott vegyszereket és eszközöket a leírt módon szabad felhasználni!
- Vegyszerekhez kézzel hozzányúlni szigorúan tilos!
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kémcsőbe tett anyagokat óvatosan, a kémcső állandó mozgatása közben kell melegíteni! A kémcső nyílását nem szabad magatok és társaitok felé fordítani!
- Vegyszer szagának vizsgálatakor kezetekkel legyezzétek magatok felé a gázt!

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

- Ha bőrünkre sav vagy maró hatású folyadék ömlik, előbb száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le!
- Elektromos vezetékhez, kapcsolóhoz vizes kézzel nyúlni tilos!
- Az áramkörök feszültségmentes állapotban kerüljenek összeállításra! Csak a tanár ellenőrzése és engedélye után szabad rákötni a feszültségforrásra!
- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani!
- Nyílt láng, elektromos áram, lézer alkalmazása esetén fokozott figyelmet kell fordítani a haj, a kéz és a szem védelmére.
- Égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk!
- Aki nem tervezett tüzet észlel, köteles szólni a tanárnak!
- Ha bármilyen baleset történik, azonnal jelentsétek tanárotoknak!
- A tanóra végén rendet kell rakni a munkaasztalon a szaktanár, illetve a laboráns irányításával!

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## I. Elektrosztatikai kísérletek

### Elmélet:

Ha műanyag vonalzónkat ruhánkhoz dörzsöljük és közelítjük padtársunk hajához, azt látjuk, hogy néhány szál haja felemelkedik, majd a vonalzó eltávolítása után visszahull. Ha egy papírlapból letépünk apró darabkákat, azok a megdörzsölt vonalzóhoz tapadnak.

Hasonló jelenségek mindannyiunk számára jól ismertek a hétköznapi életből. A frissen mosott haját fésülve valami hasonló történik, ráadásul közben halk sercegést is hallunk. A műanyag borítású tornateremben valamilyen, a falból kiálló fémtárgyhoz hozzáérve, néha kellemetlen „áramütés” ér bennünket. Műszálas pulóverünket sötétben levéve időnként apró felvillanások láthatók, a sercegés pedig nagyon gyakran hallatszik. A fizikában ezt a jelenséget **dörzselektromosságnak** hívjuk. Egymással érintkező testek, dörzsölés hatására elektromosan töltött állapotba kerülnek.

Helyezzünk posztóval megdörzsölt ebonit rudat tűhegyben végződő tartóra. A cső így szabadon foroghat. Ezután közelítsünk hozzá egy másik megdörzsölt ebonit rúddal. Azt látjuk, hogy a tűhegyen lévő cső elfordul a hozzá közelített csőtől, ami azt jelenti, hogy taszítják egymást. Ismételjük meg a kísérletet úgy, hogy bőrrel dörzsölt üvegrudat közelítünk a tűre helyezett ebonit rúdhoz. Ekkor azt látjuk, hogy a két test vonzza egymást. **Az elektromosan töltött testek között vonzás vagy taszítás lép fel.**

A ebonit rudak nyilvánvalóan azonos módon töltődnek fel, míg az üvegrúd ellentétes töltésű lesz. **Az azonos töltések taszítják, az ellentétes töltések vonzzák egymást.** Azt, hogy egy tárgy a dörzsölés hatására milyen töltésű lesz, nem tudjuk megjósolni. A tapasztalat azt mutatja, hogy az ebonit rúd negatív, míg az üvegrúd pozitív töltésűvé válik.

A pozitív, negatív elektromosság elnevezést Benjamin Franklin amerikai tudós és államférfi vezette be 1749-ben.

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

**A kísérlet menete:**

## 1. feladat

Dörzsöld meg a műanyag rudat a birka szőrmével, majd közelítsd apró papírdarabok felé!  
Írd le, hogy mit tapasztaltál!

---

---

---

---

---

## 2. feladat

Dörzsöld meg a műanyag rudat a birka szőrmével, majd óvatosan helyezd el az állványon lévő tű végére! Közelíts a műanyag rúd felé egy másik, ugyancsak birka szőrmével megdörzsölt műanyag rúddal! Írd le, hogy mi történik!

---

---

---

---

---

## 3. feladat

Dörzsöld meg ismét a műanyag rudat a birka szőrmével, majd újra helyezd el az állványon lévő tű végére! Közelíts a műanyag rúd felé egy posztóval megdörzsölt ebonitrúddal! Írd le, hogy mi történik!

---

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 4. feladat

Dörzsöld meg ismét a műanyag rudat a birka szőrmével, majd újra helyezd el az állványon lévő tű végére! Közelíts a műanyag rúd felé a birka szőrmével! Írd le, hogy mit tapasztaltál!

---



---



---



---



---

## 5. feladat

Dörzsöld meg a műanyag vonalzót a hajadon, s közelíts a papírdarabkákhöz! Írd le mit tapasztaltál!

---



---



---



---



---

## 6. feladat

Dörzsöld meg ismét a műanyag rudat a birka szőrmével, majd újra helyezd el az állványon lévő tű végére! Dörzsöld meg a műanyag vonalzót a hajadon, s közelíts a műanyag rúdkhoz! Írd le mit tapasztaltál!

---



---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 7. feladat

Vágj az alufóliából két darab 0,5 cm széles, 5 cm hosszú csíkot! Ragaszd őket egymással szemben, felső végüknél fogva, lazán a vasállványhoz úgy, hogy felső végük érintkezzen az állvánnyal!

Dörzsöld meg az ebonit rudat a posztóval, s húzd végig a vasállvány felső részén úgy, hogy ne éri a fóliacsíkokhoz! Figyeld meg, hogyan viselkednek a csíkok! Ezután éri hozzá kézzel a vasállvány első végéhez, s figyeld meg, most hogyan viselkednek a csíkok!

Írd le a tapasztaltakat, s magyarázd meg a jelenséget!

---



---



---



---



---

**Tanulói feladat:**

Műszálas pulóver vagy trikó levételekor gyakran pattogó hangot hallani. Ha utána valamely társadhoz érsz, néha megrázod őt. Mi lehet a jelenség oka?

---



---



---



---



---

**Eszközök:** műanyag rúd, közepén kicsiny mélyedéssel, ebonitrúd, birka szőrme, posztódarab, apró papírdarabkák, műanyag vonalzó, vasállvány, alufólia, cellux, olló.

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



**Tanulói tapasztalatok:**

---

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

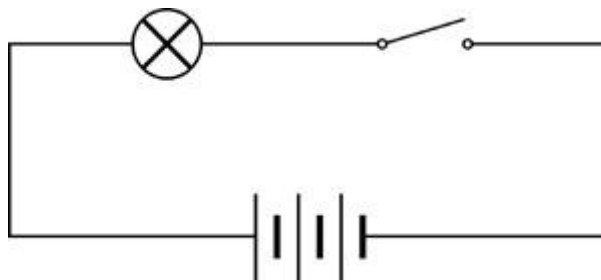
## II. Az egyszerű áramkör és a mérőműszerek használata

### Elmélet:

Minden olyan elrendezést, amely lehetővé teszi, hogy a fogyasztón (pl. izzón) keresztül tartósan elektromos áram folyjék, elektromos áramkörnek nevezzük. Ha a kapcsolót zárjuk, zárt áramkörrel beszélünk, ekkor az izzó világít. Ha a kapcsolót nyitjuk, nyitott áramkörrel beszélünk, ekkor az izzó nem világít. Az áramkör alkotórészei: az áramforrás (pl. zsebletelep), az összekötő drótok (más néven vezetékek), a kapcsoló és a fogyasztó. A fogyasztó lehet pl. egy zseblámpaizzó.

### Egyszerű áramkör

Az áramkörök lerajzolásához nemzetközileg elfogadott jelöléseket használunk. Az áramkör ezen jelölések felhasználásával készült rajzát kapcsolási rajznak nevezzük. Ezeket a jelöléseket felhasználva készíthetjük el az áramkör kapcsolási rajzát. Vegyük sorra, mi a feladata az egyes áramköri elemeknek! Az elektromos áramot az áramforrás (például elem) biztosítja. A fogyasztó (például izzólámpa) hasznosítja az áramot. A vezetékek biztosítják az elektromos összeköttetést az áramforrás és a fogyasztó között. A kapcsoló teszi lehetővé az áramkör nyitását és zárását. A biztosíték védi az áramkört attól, hogy túlzottan nagy áram folyjék benne. A megengedettnél nagyobb elektromos áram a fogyasztó tönkremeneteléhez vezethet, rosszabb esetben tűz keletkezhet. Két típusuk használatos, az automata és az olvadóbiztosíték. A feszültség és az áramerősség mérőműszerekkel az áramkörrel kapcsolatos méréseket végezhetjük el.



A kísérletben használt egyszerű áramkör kapcsolási rajza. Milyen elemeket ismersz fel?

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**A kísérlet menete:**

## 1. feladat

Az egyszerű áramkör egy áramforrást, egy fogyasztót, vezetékeket és esetleg egy kapcsolót tartalmaz.

Állíts össze egyszerű áramkört! A zsebtelep egyik kivezetését kösd össze egy kapcsolóval, a kapcsolót egy zsebizzóval, majd a zsebizzó másik kivezetését a zsebtelep másik kivezetésével! Rajzold le az így összeállított áramkört!

## 2. feladat

Iktass az áramkörbe egy újabb zsebizzót úgy, hogy az első izzó kivezetését egy másik izzó egyik kivezetéséhez kapcsolod, majd ennek a másik kivezetését kötöd a zsebtelep másik sarkára! Hogyan világítanak az izzók ebben az esetben az előző feladatban tapasztalható fényerősséghez képest?

---



---



---



---



---

## 3. feladat

Rajzold le, milyen különböző módokon tudod összerakni a két izzót egy áramkörbe! Miben különböznek a kapcsolások?

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

## 4. feladat

Hallgasd meg a tanár magyarázatát az ampermérő és a voltmérő használatáról!

## 5. feladat

Állítsd össze az első áramkört egy izzóval! Szakítsd meg különböző helyeken az áramkört és kösd be oda az ampermérőt! Figyeld meg, hogy mekkora áramot mutat különböző helyeken a műszer!

---



---



---



---

## 6. feladat

Zárd az egyszerű áramkört! Most kapcsold a voltmérő két kivezetését először az izzó két oldalára, aztán a zsebtelep két oldalára, majd a kapcsoló két oldalára! Mikor, mekkora feszültséget mutat a műszer?

---



---



---



---



---

**Eszközök:** zsebtelep, zsebizzó foglalatban, vezetékek, kapcsoló, 2 műszer

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**Tanulói tapasztalatok:**

---

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

### III. Az elektromos ellenállás mérése

#### Elmélet:

Az áramkörben folyó áram erőssége függ az alkalmazott áramforrás feszültségétől. Könnyen elvégezhető kísérlettel mérhetjük az áramkörbe kapcsolt fogyasztón a feszültséget és a feszültség hatására rajta átfolyó áram erősségét, és táblázatban vagy grafikonon is vizsgálhatjuk a feszültség-áramerősség függvényt.

Ábrázolva az áramerősséget a feszültség függvényében, egyenest kapunk. Ez azt mutatja, hogy az áramerősség egyenesen arányos a feszültséggel. Ezt a törvényszerűséget Georg Ohm német tudós határozta meg először: **az áramkörbe kapcsolt fogyasztó sarkain mérhető feszültség, és a feszültség hatására a fogyasztón átfolyó áram erőssége egyenesen arányos, ha a fogyasztó hőmérséklete állandó.**

A feszültség és az áramerősség egymással egyenesen arányos, tehát hányadosuk állandó.

$$\frac{U}{I} = \text{állandó} = R$$

Ez az állandó a fogyasztóra jellemző adat, s a fogyasztó elektromos ellenállásának nevezzük. Jele:  $R$ , mértékegysége Georg Ohm német fizikus emlékére az ohm, amelynek jele a görög ábécé  $\Omega$  (omega) betűje. Egy fogyasztó ellenállása  $1 \Omega$ , ha  $1 \text{ V}$  feszültség hatására  $1 \text{ A}$  erősségű áram folyik keresztül rajta.

Az elektromos ellenállás azt mutatja meg, hogy egy adott vezetőben mennyire könnyen folyik az elektromos áram, a szabadon mozgó töltéshordozók mennyire könnyen mozoghatnak a vezető belsejében.

A feszültség és az áramerősség mérésével, meghatározható valamely áramköri elem ellenállása:

$$R = U/I$$

Az áramkör minden elemének van elektromos ellenállása. A kísérletekben, mérésekben használt vezeték ellenállása néhány tized ohm, ami általában töredéke a fogyasztó ellenállásának, tehát általában elhanyagolható.

#### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

**1. tanári kísérlet:**

Kapcsoljunk egy ellenállást változtatható feszültségforrásra! Kössünk ampermérőt az áramkörbe, s voltmérőt az ellenállás két kivezetésére! A feszültség különböző értékeinél a csoport közösen olvassa le és jegyezze a két műszer által mutatott értékeket!

feszültség U (V)	áramerősség I (A)	U/I	feszültség U (V)	áramerősség I (A)	U/I

**2. tanulói feladat:**

Számítsd ki rendre az U/I értékeket!

Ábrázold milliméterpapíron a feszültségeket az áramerősségek függvényében! Milyen arányosságra lehet következtetni a kapott pontokból? Igazolják-e a kapott U/I értékek és a grafikon Ohm törvényét?

---



---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

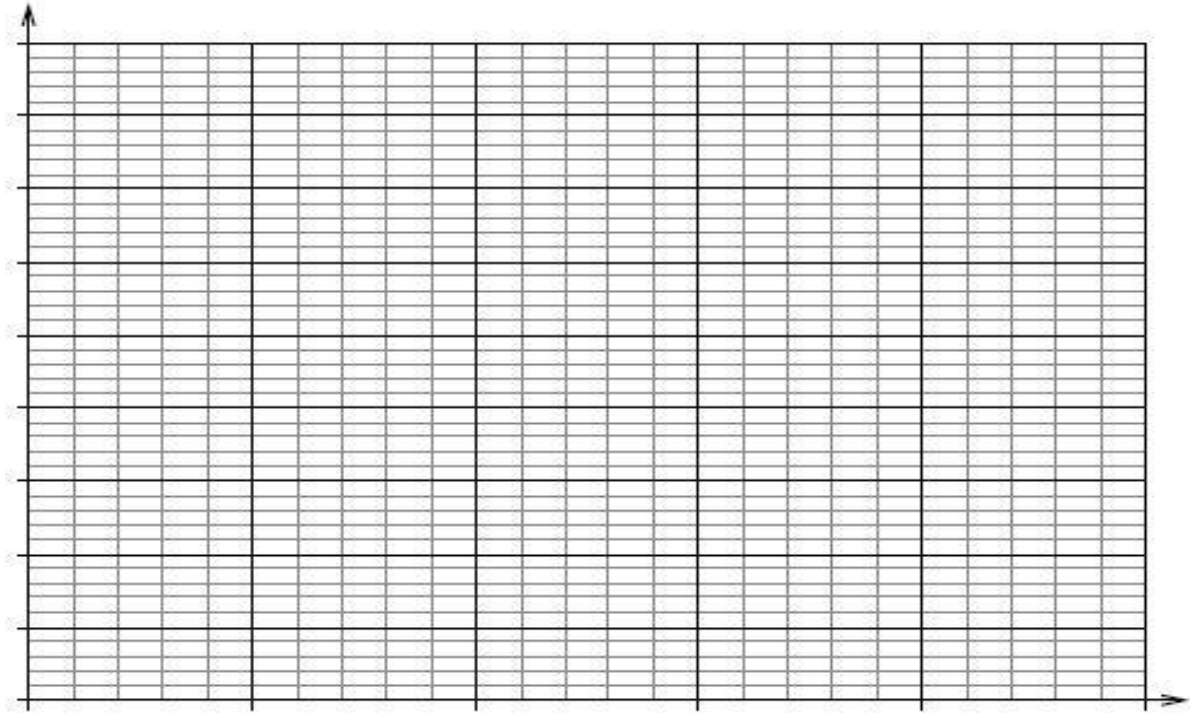
**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



### 3. tanári v. tanulói kísérlet illetve feladat:

Kapcsold zseblepre a kapott ellenállásokat, s mérd meg a rajtuk folyó áramot, valamint a rájuk eső feszültséget! Számítsd ki az ellenállások értékét!

feszültség U (V)	áramerősség I (A)	ellenállás R ( $\Omega$ )

**Eszközök:** 2 műszer, 4 ellenállás, zseblep, vezetékek, milliméterpapír, vonalzó

#### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



**Tanulói tapasztalatok:**

---

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## IV. A soros kapcsolás jellemzőinek mérése

### Elmélet:

Az áramkörökbe egyszerre több fogyasztót is bekapcsolhatunk. Ezt alapvetően kétféleképpen valósíthatjuk meg, párhuzamosan vagy sorosan. Természetesen ezek kombinációja is lehetséges.

Állítsunk össze soros kapcsolást három zseblámpaizzó felhasználásával! A zárt áramkört szakítsuk meg oly módon, hogy egymás után sorban kicsavarjuk az izzókat, egyszerre mindig csak egyet! Azt tapasztaljuk, hogy bármely izzót csavarjuk is ki, utána a másik kettő sem világít. Meggyőződhetünk arról is, hogy bárhol szakítjuk is meg az áramkört, mindegyik izzó kialszik.

Fogyasztók, ellenállások soros kapcsolása esetén bárhol megszakítjuk az áramkört, akkor az áramkörben sehol sem folyik áram.

A jelenség magyarázata az, hogy soros kapcsolás esetén nincsenek elágazások az áramkörben. Az elektromos áram csak egyetlen úton folyhat.

Kapcsoljunk sorba egy 100 ohmos, egy 200 ohmos és egy 300 ohmos ellenállást. A méréshez használhatunk zsebtelepet (4,5 V). Az árammérő ugyanakkora áramerősséget jelez a vizsgált helyeken.

Fogyasztók, ellenállások soros kapcsolása esetén a kapcsolás minden elemén ugyanakkora áram folyik keresztül. Ha az egyes ellenállásokon folyó áram erősségét  $I_1$ ,  $I_2$  és  $I_3$ , az áramforráson folyó áramerősséget pedig  $I$  jelöli, akkor

$$I_1 = I_2 = I_3 = I.$$

Megvizsgálhatjuk azt is, hogy mekkora a feszültség az egyes ellenállásokon és a három ellenálláson együttvéve.

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Méréseink szerint az egyes ellenállásokon mért feszültségek összege egyenlő az áramkörre kapcsolt feszültséggel.

Sorosan kapcsolt fogyasztók, ellenállások esetén az egyes fogyasztókon mérhető feszültségek összege egyenlő a teljes kapcsoláson mérhető feszültséggel.

Ha az egyes ellenállásokon mérhető feszültségeket  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  jelöli, a teljes feszültséget pedig  $U$ , akkor felírhatjuk az alábbi összefüggést:

$$U_1 + U_2 + U_3 = U.$$

### A kísérlet menete:

A feladat, hogy a mérés során igazoljuk, milyen összefüggés teljesül soros kapcsolás esetén az áramkör különböző helyein mérhető áramerősségek és az egyes ellenállásokon, illetve az áramforráson mérhető feszültségek között.

Állíts össze soros kapcsolást a zsebtelep, a kapott két ellenállás és a harmadik ellenállásként kapott zsebizzó bekötésével!

Készíts kapcsolási rajzot! A kapcsolási rajz a felsorolt elemeken kívül tartalmazzon egy ampermérőt és egy voltmérőt!

**Végezd el a méréseket a kapcsolási rajzoknak megfelelően és jegyezd fel a kapott értékeket!**

### I. mérés: (árammérés négy helyen)

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$

#### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Milyen szabály állapítható meg az áramerősségekre vonatkozóan?

---



---



---



---

## II. mérés: (feszültségmérés a négy áramköri elemen)

	$R_1$	$R_2$	$R_3$	telep
feszültségek (V)				

Milyen szabály állapítható meg a mért feszültségek között?

---



---



---



---

**Eszközök:** zsebtelep, két ellenállás, zsebizzó foglalatban, két műszer, vezetékek.

### Tanulói tapasztalatok:

---



---



---



---

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## V. A párhuzamos kapcsolás jellemzőinek mérése

### Elmélet:

Csatlakoztassunk egy telep két kivezetésére ellenállásokat (izzókat) úgy, hogy minden egyes ellenállás egyik csatlakozása a telep egyik kivezetéséhez, a másik csatlakozás pedig a telep másik kivezetéséhez kapcsolódjon! Azt mondjuk, hogy ilyen esetben az ellenállásokat párhuzamosan kapcsoljuk be.

Szakítsuk meg a párhuzamos áramkört úgy, hogy egymás után kicsavarjuk az izzókat, mindig csak egyet! Azt tapasztaljuk, hogy a másik két izzó továbbra is világít. Ellentétben a soros kapcsolással, ebben az esetben az égők egymástól függetlenül működtethetők.

A lakások, autók elektromos hálózata párhuzamosan kapcsolt fogyasztókból áll. Bármely elektromos berendezést a másiktól függetlenül tudunk használni. A jelenség magyarázata az, hogy a párhuzamos kapcsolásban elágazások vannak, a telep pozitív pólusából induló vezeték több részre ágazik el, majd az elágazások újra összefutnak a telep negatív sarkához. A telep pólusait a csomópontokkal összekötő részt főágnak, míg az izzókat tartalmazó részt mellékágnak nevezzük.

Párhuzamosan kapcsolt fogyasztókon megmérve az áramerősséget a mellékágakban és a főágban azt kapjuk, hogy az egyes ágakban folyó áramok összege egyenlő a főágban folyó árammal.

Ha az egyes ellenállásokon átfolyó áramerősséget  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ , a főágban folyó áramot pedig  $I$  jelöli, felírható az alábbi összefüggés:

$$I_1 + I_2 + I_3 = I$$

A feszültségek értékeire vonatkozóan mérésünk azt mutatja, hogy az egyes ellenállásokon mért feszültségek egyenlők, s egyenlők az áramkörre kapcsolt feszültséggel is.

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Ha az egyes ellenállásokon mérhető feszültségeket  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ , a teljes feszültséget pedig  $U$  jelöli, akkor felírhatjuk az alábbi összefüggést:

$$U=U_1=U_2=U_3$$

### A kísérlet menete:

A feladat, hogy a mérés során igazoljuk, milyen összefüggés teljesül párhuzamos kapcsolás esetén az áramkör különböző helyein mérhető áramerősségek és az egyes ellenállásokon, illetve az áramforráson mérhető feszültségek között.

Állíts össze párhuzamos kapcsolást a zsebtelep, a kapott két ellenállás és a harmadik ellenállásként kapott zsebizzó bekötésével!

Készíts kapcsolási rajzokat! Mindegyikben máshol legyen egy ampermérő, illetve egy voltmérő! Így összesen négy rajz készüljön, a negyediken a voltmérő a zsebtelep feszültségét mérje!

**Végezd el a méréseket a kapcsolási rajzoknak megfelelően és jegyezd fel a kapott értékeket!**

### I. mérés:

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$

Milyen szabály állapítható meg az áramerősségekre vonatkozóan?

---



---



---



---

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**II. mérés:**

	$R_1$	$R_2$	$R_3$	telep
feszültségek (V)				

Milyen szabály állapítható meg a mért feszültségek között?

---



---



---



---

**Eszközök:** zsebtelep, két ellenállás, zsebizzó foglalatban, két műszer, vezetékek.

**Tanulói tapasztalatok:**

---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## VI. Elektromos munka mérése

### Elmélet:

A teljesítményt a munkavégzés és az eltelt idő hányadosa határozza meg. Így a munkavégzést a teljesítmény és az idő szorzataként kaphatjuk meg:

$$W = P \cdot t$$

Helyettesítsük ebbe az összefüggésbe az elektromos teljesítmény ismert formuláját ( $P = U \cdot I$ ). Így az elektromos munkavégzés kiszámítására alkalmas összefüggésre jutunk:

$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

Az összefüggés természetesen érvényes a mértékegységekre is:

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ volt} \cdot 1 \text{ amper} \cdot 1 \text{ másodperc}$$

Ugyanígy igaz, ha a munkát a watt és a másodperc szorzataként, az úgynevezett wattsekundum (rövidítve Ws) segítségével adjuk meg:  $1 \text{ joule} = 1 \text{ Ws}$ .

A gyakorlatban az elektromos munkavégzés kifejezésére az SI mértékrendszertől eltérő mértékegység terjedt el. Ha a teljesítményt kilowattban (kW), az időt pedig órában (h) mérjük, akkor jutunk az általánosan elterjedt kilowattóra (kWh) mértékegységhez. Elektromos energia-fogyasztásunkat a szolgáltató vállalat ilyen egységben adja meg.

A mechanikai energia és munka fogalmához hasonlóan az elektromosság esetén is nagyon szoros kapcsolatban áll a munka és az energia. Általánosan azt állapíthatjuk meg, hogy az elektromos háztartási készülékeinkben az elektromos energiát számunkra hasznos munkává alakítjuk. Ezt nevezzük elektromos energia-fogyasztásnak.

2001-ben 1 kWh elektromos energia ára 23 Ft 50 fillér volt. Könnyen kiszámíthatjuk, hogy egy kilowattóra hány joule-nak felel meg.

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



Mivel

1 kW = 1000 W és 1 h = 3600 s, így 1 kWh = 3 600 000 J.

Tehát

23 Ft 50 fillérért a szolgáltató 3 millió 600 ezer joule energiát adott! Minden egyes fillérünkért több mint 1500 J energiát kapunk. Nagyjából ekkora az emelési munkavégzésünk, ha egy átlagos tömegű kerékpárt a harmadik emeletre felcipelünk. Úgy tűnik, mintha az elektromos energia igencsak olcsó lenne, egy biciklicipelésért egy fillér járna. Valójában éppen ellenkezőleg, az elektromos energia azért drága, mert igen sokat használunk fel belőle, így villamosenergia-fogyasztási számláink végösszege sokszor nagyon magasra rúg.

A villanyszámla összegét leginkább azok a nagy fogyasztású elektromos eszközök növelik, amelyek az elektromos áram hőhatását hasznosítják (villanybojler, mosógép, villanykályha).

Ne feledjük, hogy az elektromos készülékek készenléti üzemmódban is fogyasztanak. (Sok kicsi sokra megy.)

#### A kísérlet menete:

A kísérletben elektromos fűtésű kalorimétert használunk. Kaloriméterrel találkoztunk már, amikor kalorimetriai méréseket végeztünk. Jelen esetben a kaloriméter elektromos fűtőszála (a rajta átfolyó áram hatására) felmelegíti a kaloriméterben lévő vizet.

A fűtőszálban folyó áram elektromos munkáját a  $W = U \cdot I \cdot t$  összefüggés segítségével számíthatjuk ki, ahol minden mennyiséget mérni tudunk. Kössünk ampermérőt a kaloriméter elé, voltmérőt a kaloriméter két kivezetéséhez. Az időt stopperrel mérjük.

Feltételezhetjük, hogy az áram hőhatása következtében ez az elektromos munka megegyezik a kaloriméterben lévő víz által felvett energiával, amit a jól ismert  $\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T$  összefüggéssel fejezhetünk ki, ahol  $\Delta E$  a felvett energia,  $c$  a víz fajhője,  $m$  a víz tömege,  $\Delta T$  pedig a víz hőmérsékletének emelkedése. A kaloriméterben lévő víz tömegét mérleg (vagy mérőhenger) segítségével könnyen meghatározhatjuk, hőmérsékletének emelkedését hőmérővel követhetjük nyomon, a víz fajhője pedig jól ismert adat ( $c = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ).

#### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Töltsd ki a következő táblázatot, írd be mérésed tényleges adatait:

a kaloriméteren átfolyó áram: \_\_\_\_\_

a kaloriméterre eső feszültség: \_\_\_\_\_

a fűtés időtartama: \_\_\_\_\_

a kaloriméterben lévő víz tömege: \_\_\_\_\_

a víz hőmérsékletének emelkedése: \_\_\_\_\_

Végezd el a szükséges számításokat a következő összefüggések alapján!

$$W = U \cdot I \cdot t =$$

$$\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T =$$

Állapítsd meg, hogy az elektromos munkavégzés és a felvett energia értéke közül melyik nagyobb! Hány százalékos az eltérés?

---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Olvasd el a következő gondolatmenetet, és dönts el, hogy a benne szereplő állítás igaz-e az általad elvégzett mérésre is!

Elméleti megfontolások alapján várható, hogy az elektromos munkavégzés értéke magasabb, mint a hőfelvétel. Ennek az a magyarázata, hogy nemcsak a kaloriméterben lévő víz, hanem a kaloriméter maga is felmelegszik (a keverőlapát is, a hőmérő is, sőt a fűtőszál is). Az elektromos munkavégzés egy kis része tehát nem a kaloriméterben lévő víz felmelegítésére fordítódik, ezért akárhányszor végezzük el a mérést, mindig a munkavégzés értéke lesz nagyobb.

---



---



---



---

Milyen veszteségekről lehet még szó a kísérletben?

---



---



---

### Tanulói feladatok:

1. Ha egy vízforralót több, különböző hosszú ideig tartunk bekapcsolva, mit gondolsz, melyik esetben lesz a legnagyobb az elektromos munka, és melyikben a legkisebb? Hogyan nyilvánul ez meg?

---



---



---



---

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

2. Egy fagylalkészítő gépet 230 V feszültségű áramforráshoz kapcsolva az áram erőssége 0,8

A. Mennyi az elektromos munka egy adag fagyi elkészítése közben, 2 óra alatt?

---



---



---

3. A porszívó 1 órás működése alatt mennyi az elektromos munka, ha a hálózati áramforrás feszültsége 230 V és az áram erőssége 5 A?

---



---



---

4. A 230 V hálózati áramforrással működtetett fűrógépen 3 A erősségű áram halad át. Mekkora a teljesítménye?

---



---



---

**Eszközök:** elektromos fűtésű kaloriméter, két mérőműszer, stopper, hőmérő, mérőhenger.

**Tanulói tapasztalatok:**

---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## VII. Az elektrolízis vizsgálata

### Elmélet:

Helyezzünk két szénrudat desztillált vízbe, és ezeket áramerősség mérőn keresztül kapcsoljuk áramforrás kivezetéseire! Az áramerősség mérő néhány száz volt feszültség mellett is csak gyenge áramot mutat. Ha a vízben cukrot oldunk fel, akkor az áram gyakorlatilag változatlan marad, viszont már kis mennyiségű konyhasó feloldása esetén is jelentős áramerősség-növekedés észlelhető. A konyhasóhoz hasonló jelenséget tapasztalunk, ha kénsavat vagy kálilúgot oldunk fel a vízben.

A víz, a benzol, az etil-alkohol kovalens kötésű vegyületek, az elektromos áramot rosszul vezetik. Ha azonban savakat vagy bázisokat oldunk fel vízben, akkor a molekulák szabadon mozgó ionokra esnek szét, és az oldat vezetővé válik. (Egyes kovalens kötésű vegyületek dipólusmolekulái is ionokra szakadnak szét oldódáskor, így ezek is vezetik az áramot.)

Azokat az oldatokat vagy olvadékokat, amelyekben szabadon mozgó ionok vannak, elektrolitoknak nevezzük. Az áram bevezetésére szolgáló két vezető közül a pozitív sarkkal összeköttetésben lévő elektródát anódnak, a negatív sarkkal összeköttetésben lévő elektródát katódnak nevezzük.

Az elektrolitok esetében az áram áthaladása mindig kémiai változásokat hoz létre, az egyes elektródokon jól meghatározott anyagok válnak ki. Rézklorid vizes oldatát szénelektrodok között elektrolizálva, a katód rézzel vonódik be, az anódon pedig klórgáz fejlődik.

Kénsav vizes oldatát elektrolizálva platinaelektrodok között, a katódon hidrogén-, az anódon oxigéngáz fejlődik (vízbontás).

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

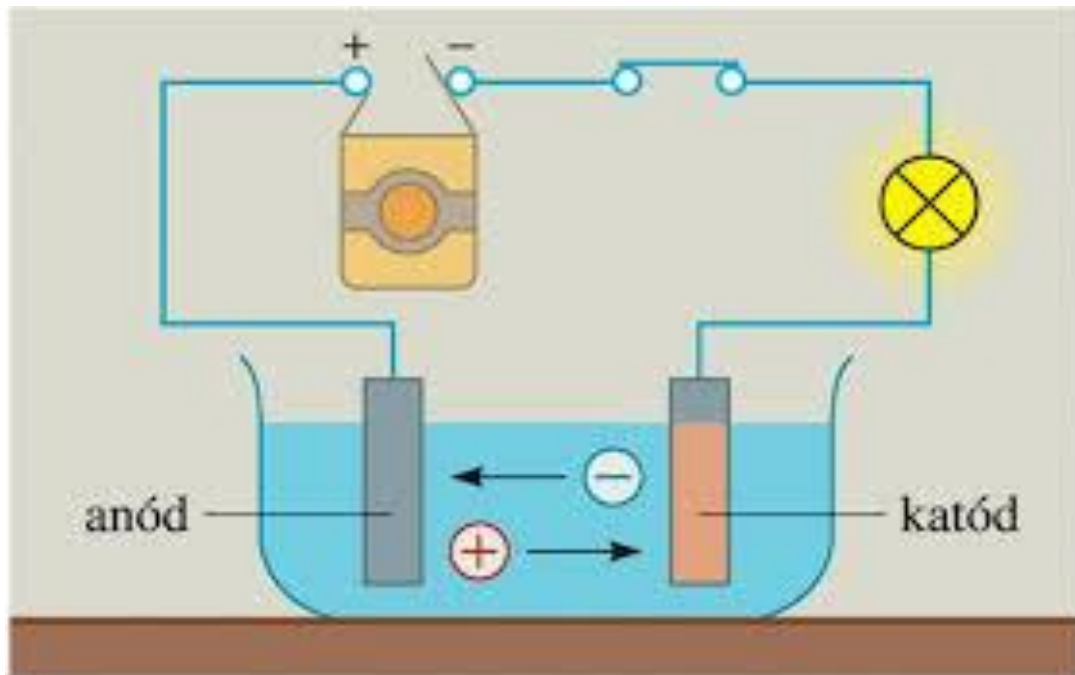
**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



### A kísérlet menete:

#### 1. feladat

Tölts egy főzőpohárba 1,5 dl desztillált vizet, egy másikba 1,5 dl csapvizet! Köss egy zsebtelep két kivezetésére vezetékeket! Az egyik vezeték ampermérőhöz vezessen, s a műszerből induljon a harmadik szabad vezeték! A két szabad vezetékvéget merítsd bele egymás után a poharakba egymással átellenes oldalakon! Először a desztillált vízbe, aztán a csapvízbe!

Figyeld meg, hogy mit mutat az ampermérő a két esetben! Mire következtetsz a tapasztalatokból?

---



---



---



---



---

#### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 2. feladat

Az előbbi összeállítást most egy csapvizet tartalmazó pohárral készítsd el! A két szabad vezetékvéget helyezd a pohárba egymással átellenes oldalon! Jegyezd fel, hogy mit mutat a műszer!

Ezután vedd ki a drótokat és oldj fel a vízben egy csipetnyi sót. Ismételd meg az előbbi kísérletet úgy, hogy a drótokat az előbbivel azonos helyeken vezeted a pohárba! Jegyezd fel újra a műszer állását!

Ezután megint oldj fel újabb csipet sót, s végezd el a mérést!

Ismételd meg még ötször az eljárást!

lépések	áramerősség (A)
csapvíz	
első sózás	
második sózás	
harmadik sózás	
negyedik sózás	
ötödik sózás	
hatodik sózás	
hetedik sózás	

Mire lehet következtetni a sóoldatok vezetőképességével kapcsolatban?

---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 3. feladat

Réz-klorid ( $\text{CuCl}_2$ ) vizes oldatába merítsünk két szénelektrodát, melyeket csatlakoztassunk egy zsebtelephez. A zsebtelep hatására az egyik elektróda pozitív, a másik negatív lesz. A pozitív elektródát anódnak, a negatív elektródát katódnak nevezzük.

Mit tapasztalunk az anódon?

---



---



---

Mit tapasztalunk a katódon?

---



---



---

**Eszközök:** zsebtelep, két főzőpohár, vezetékek, ampermérő.

**Anyagok:** konyhasó, desztillált víz, réz-klorid vizes oldata.

**Tanulói tapasztalatok:**

---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



## VIII. Mágneses alapjelenségek

### Elmélet:

Jó néhány anyag, így a legtöbb fém mutat valamilyen mágneses tulajdonságot, ezt legszembetűnőbben a mágnes érceknél, az úgynevezett permanens mágneseknél észlelhetjük. Két egyenes rúd mágnes közül az egyiket függesszük fel vékony cérnára, majd a másikat közelítsük hozzá. A mágnesek azonos pólusaiknál taszítják, ellentétes pólusaiknál vonzzák egymást.

A felfüggesztett mágneshez közelítsünk ezután egy vasdarabbal. Mászt tapasztalunk, ha a mágnes végeihez, illetve mászt, ha a középső részéhez közelítünk a vassal. A mágnesrúd vége vonzza a vasat, a közepe nem.

A felfüggesztett mágnes pl. a vasból, acélból készült tárgyat vonzza, a rézből, alumíniumból készült tárgyat nem vonzza.

Tapasztalatainkat összegezve a következő egyszerű, fontos törvényszerűségeket állapíthatjuk meg:

1. Minden mágnesnek két pólusa van, északi és déli. A felfüggesztett mágnes - iránytű - a földi É - D irányba áll be.
2. Az ellentétes mágneses pólusok vonzzák, az azonosak taszítják egymást.
3. Mindkét mágneses pólus vonzza az acélt és a vasat, viszont például a rezet és az alumíniumot nem.

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**Tanulói kísérlet menete:****1. feladat:**

Közelíts mágnesrudat vas, réz és alumínium felé! Írd le, hogy mit tapasztaltál!

---



---



---



---



---

**2. feladat:**

Mágnesrúd piros színűre festett végét közelítsd egy másik mágnesrúd piros színű végéhez, majd kék színű végéhez! Írd le, hogy mi történik!

---



---



---



---

**3. feladat:**

Helyezz el egy iránytűt egy állványon lévő tű végére! Várd meg, amíg az iránytű mozgása megáll! Ezután mozgasd meg az iránytűt, majd ismét várjál egy kis ideig! Írd le, hogy mit tapasztaltál!

---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**4. feladat:**

Közelíts az iránytű felé a mágnes rúd piros színű végével, majd pedig a kék színű végével! Írd le, hogy mi történt!

---

---

---

---

**5. feladat:**

Mágnes rúdra helyezz el egy műanyaglapot, majd óvatosan szórj a lapra vasreszeléket! Készíts ábrát arról, amit a vasszemcsék kirajzolnak!

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**6. feladat:**

Ezúttal patkómágnest főlé helyezd a műanyaglapot, és erre szórj vasreszeléket! Ismét készíts ábrát a vasszemcsék elhelyezkedéséről!

---



---



---



---

**7. feladat:**

A Föld mágneses pólusai közül melyik található a földrajzi északi sark közelében? Miért?

---



---



---



---

**8. feladat:**

Vajon hol nem lehet használni az iránytűt a Föld felszínén? Miért?

---



---



---



---

**Tanulói tapasztalatok:**


---



---



---



---

**Eszközök:** két mágnesrúd, iránytű, vasszögek, rézcsavarok, alumínium csavarok vagy alátétek, műanyag lap, vasreszelék.

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## IX. Az elektromágneses indukció vizsgálata

### Elmélet:

A **mozgási indukció** során vagy a mágneses mező, vagy a vezető, vagy mind a kettő mozog egymáshoz viszonyítva. Leggyakoribb mozgásforma a forgómozgás (generátor elv), de előfordul a haladó mozgással létrehozott elektromágneses indukció is (általában - de nem csak - szemléltető eszközök esetében alkalmazzák).

Ha egy mágneses erőterben elektromosan vezető anyag relatív elmozdulása történik, és az elmozdulásnak van a mágneses erővonalak irányára merőleges összetevője, akkor a vezetőben elektromos feszültség indukálódik. Az indukált feszültség nagysága:

$$U_i = B \cdot l \cdot v,$$

ahol  $B$  a mágneses indukció ( $\text{Vs/m}^2$ ),  $l$  a vezető hatásos hossza (m),  $v$  a mozgás sebessége (m/s), miközben  $v$ -vel a  $B$ -re merőleges sebességet jelöljük. Ha egy  $B$  indukciójú mágneses mezőben  $N$  menetszámú tekercset mozgatunk, akkor az indukált feszültség nagysága:

$$U_i = N \cdot B \cdot l \cdot v.$$

A **nyugalmi indukció** során sem a vezető, sem a mágneses mező nem mozog. Ebben az esetben az indukciót az időben változó fluxus hozza létre

Mozgási és nyugalmi indukció esetében az indukált feszültség irányát a Lenz-törvény segítségével határozhatjuk meg.

### A kísérlet menete:

Állíts össze áramkört egy tekercsből, amihez egy érzékeny feszültségmérő műszer kapcsolódik. A mágnes rudat a tekercs belsejében ki és be mozgatva, figyeld meg a feszültségmérő eszközt, mit jelez ki! Gyorsítsd a mágnes mozgását!

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mi változott?

---

---

---

---

Mit tapasztalsz akkor, ha a mágnest mozdulatlanul hagyod a tekercs belsejében?

---

---

---

---

Hogyan változik a jelenség, ha egyszerre két mágnes rudat fogsz össze egymással, és azzal végzed a megfigyelést?

---

---

---

---

### Kérdések és feladatok:

1) Mikor jön létre elektromágneses indukció?

---

---

---

---

#### **TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

2) Milyen berendezéseket ismersz, amelyek az elektromágneses indukció alapján működnek?

---

---

---

---

3) „Az indukált áram iránya mindig olyan, hogy az őt létrehozó hatást akadályozza a mágneses hatásával.” Mit jelent ez a gyakorlatban? Hogyan valósul meg ez a törvény?

---

---

---

---

#### **Anyagok és eszközök:**

különböző menetszámú tekercsek, feszültségmérő műszer, mágnes rudak, vezetékek

#### **Tanulói tapasztalatok:**

---

---

---

---

#### **TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## X. A transzformátor működése

### Elmélet:

Kísérlettel megállapítható, hogy egy váltakozó áramú tekercs közelébe helyezett másik tekercsben feszültség indukálódik. Ebben a tekercsben erősebb lesz az indukált feszültség, ha a két tekercset közös vasmagra helyezzük.

A közös vasmagot és a rajta levő két tekercset transzformátornak nevezzük. A transzformátor működése az elektromágneses indukció jelenségén alapszik.

A transzformátornak az a tekercse, amelybe a váltakozó áramot vezetjük, a primer tekercs, a másik a szekunder tekercs. A szekunder tekercs áramforrásként használható.

### A kísérlet menete:

Állíts össze áramkört a fenti elemekből, 2 db tekercs segítségével! Készíts kapcsolási rajzot!

A primer feszültséget változtatva mérd meg a szekunder feszültséget! Mit tapasztalsz?

Cseréld ki az egyik tekercset, és végezd el újra a mérést!

Cseréld ki a másik tekercset is, és végezd el így is a mérést!

Mit tapasztalsz a különböző esetekben?

---



---



---



---



---



---

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



**Kérdések és feladatok:**

1) A transzformátor primer tekercse 1200 menetes, szekunder tekercse 40 menetes. Mekkora a szekunder feszültség, ha a primer tekercsen eső feszültség 230 V?

---



---



---



---

2) A transzformátor egyik tekercse 300, a másik 1200 menetes. Mekkora lesz a feszültség a szekunder tekercsben, ha 24 V feszültségű váltakozó áramforráshoz kapcsoljuk először az 300, majd az 1200 menetes tekercset?

---



---



---



---

3) Egy transzformátor primer tekercse 1200 menetes, a primer feszültség 230 V. Hány menetes a szekunder tekercs, ha feszültsége 23 V? Mennyi a szekunder tekercs áramkörébe kapcsolt fogyasztó teljesítménye, ha a primer áramkörben 2 A az áramerősség? Mekkora az elektromos munkavégzés 1 óra alatt?

---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**Eszközök:**

vasmag, 4 db különböző menetszámú tekercs, vezetékek, 2 db feszültségmérő, váltakozó áramú áramforrás

**Tanulói tapasztalatok:**

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## XI. Fényvisszaverődés sík- és gömbtükrön

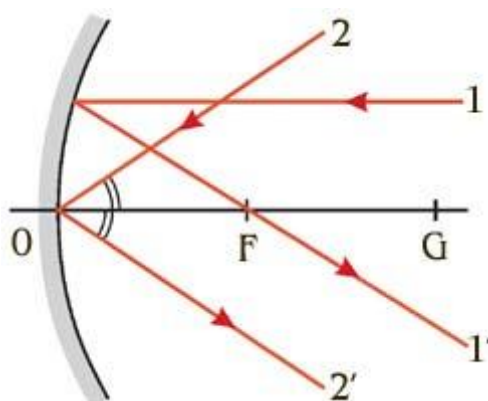
### Elmélet:

Optikai berendezésekben gyakran használunk síktükröket a fénysugarak eltérítésére (pl. periszkóp, fénymutató), illetve tükörkép létrehozására

A tárgy adott  $P$  pontjából kiinduló sugarakat a síktükör széttartóan úgy veri vissza, mintha azok a tükör mögöl egy  $P'$  pontból indultak volna ki. A tükör mögött képernyőn nem fogható fel. Az ilyen képet látszólagos képnek nevezzük. A síktükör a tárgyról mindig egyenes állású, a tárggyal megegyező nagyságú, látszólagos képet alkot a tükör mögött

A homorú tükör könnyen szerkeszthető nevezetes fénysugarai:

1. Az optikai tengellyel párhuzamos fénysugár a visszaverődés után a gyújtóponton halad át.
2. Az optikai középpontba beeső fénysugár az optikai tengelyre szimmetrikusan verődik vissza.



### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

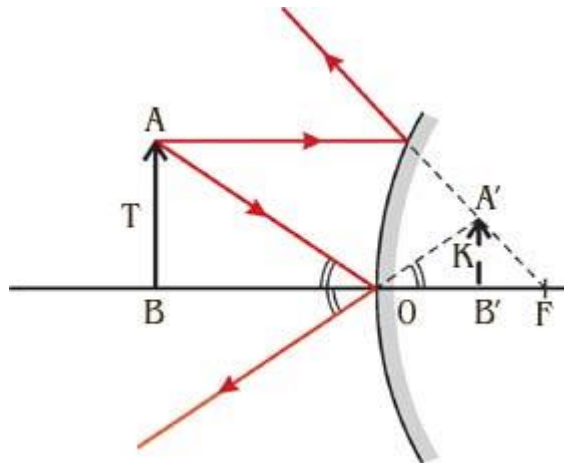
Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

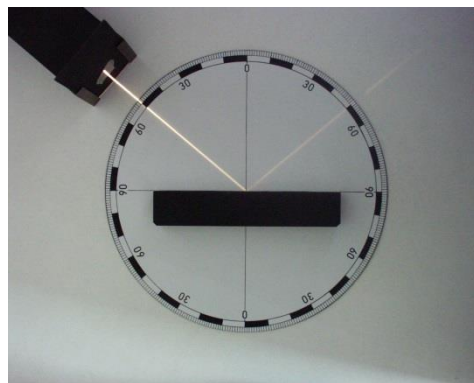
A domború tükör könnyen szerkeszthető nevezetes fénysugarai:

1. Az optikai tengellyel párhuzamos fénysugár úgy verődik vissza, mintha a fókuszról indult volna ki.
2. Az optikai középpontba beeső fénysugár az optikai tengelyre szimmetrikusan verődik vissza.



### A kísérlet menete I:

Helyezz a fénysugár útjába síktükört! A szögmérő segítségével figyeld meg a beeső és a visszavert fénysugár irányát a beesési merőlegeshez képest!



### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**Mit tapasztaltál?**

---

---

---

---

Helyezz a fénysugár útjába homorú gömbtükröt!

Párhuzamos fénysugarakat vetítve rá, hogyan veri vissza azokat?

---

---

---

---

Helyezd a pontszerű fényforrást a fókuszpontba! Hogyan veri vissza a tükör a sugarakat?

---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Készíts vázlatot a jelenségről mindegyik esetben!

Helyezz a fénysugár útjába domború gömbtükröt!

Párhuzamos fénysugarakat vetítve rá, hogyan veri vissza azokat?

---

---

---

---

Készíts vázlatot a jelenségről!

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**A kísérlet menete II:**

Tedd a két gyertyát az üveglap két oldalára, egyforma távolságra! Gyűjtsd meg az egyik gyertyát, és nézz rá az üveglapra! Mit tapasztalsz?

---



---



---

**A kísérlet menete III:**

Végezz vizsgálatokat homorú és domború gömbtükörrel is a képalkotást vizsgálva!

Milyen képet kapsz és hol, ha a tárgy elhelyezkedése

- a fókusz távolságon belül van
- a fókuszpontban van
- a fókusz távolságon kívül, a gömbi középponton belül van
- a gömbi középpontban van
- a gömb középponton kívül van?

A homorú tükörrre vonatkozó tapasztalataidat foglalj táblázatba!

A tárgy helye	A kép állása	A kép minősége	A kép nagysága
<b>fókusz távolságon belül van</b>			
<b>fókuszpontban van</b>			
<b>fókusz távolság és gömbi középpont között</b>			
<b>gömbi középpontban</b>			
<b>gömbi középponton kívül</b>			

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Domború tükörrel mit tapasztaltál?

---

---

---

Készíts vázlatot a látottakról a nevezetes sugármeneteket ábrázolva!

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**





**Eszközök:**

Tanuló kísérleti optikai eszközök a fényvisszaverődés szemléltetésére. (pontoszerű fényforrás, sík és gömbtükör, szögmérő), 2 db gyertya, üveglap, gyufa, optikai pad és a hozzá tartozó eszközök (tükrök, ernyő, fényforrás)

**Tanulói tapasztalatok:**


---



---



---



---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## XII. A fénytörés szemléltetése

### Elmélet:

A vízfelszín ferdén érő fénynyaláb megtörik a közeghatáron. Uszodában a medence feneké sokkal közelebb látszik, mint azt a vízbe szállva tapasztaljuk. A kiskanál vagy a szívószál is megtörni látszik a pohárban.



### A fénytörés vizsgálata optikai koronggal

Kísérletezéshez az optikai korongra üveg (vagy plexi) félhengert helyezünk a korong közepére úgy, hogy a félhenger és a korong közepe essen egybe. A fénysugár tartson a közös középpont felé! (Így a fénysugár csak egyszer törik meg.)

A következő elnevezéseket használjuk:

- **beeső fénysugár (s)**: a felülethez tartó fénysugár,
- **megtört fénysugár (s')**: a felülettől távolodó fénysugár,
- **beesési pont (O)**: ahol a beeső fénysugár a felületet éri,
- **beesési merőleges (n)**: a beesési pontban a felületre állított merőleges,
- **beesési szög ( $\alpha$ )**: a beeső fénysugárnak a beesési merőlegessel bezárt szöge,
- **törési szög ( $\beta$ )**: a visszavert fénysugárnak a beesési merőlegessel bezárt szöge.

### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020



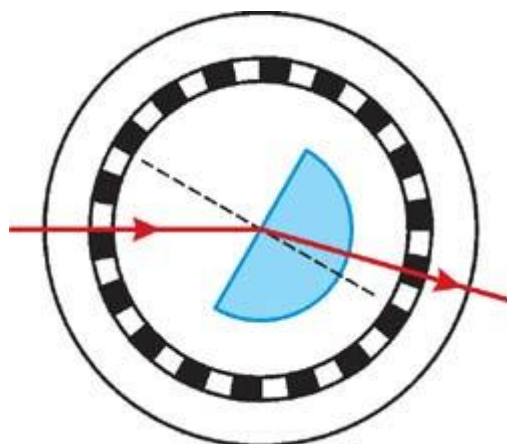
Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

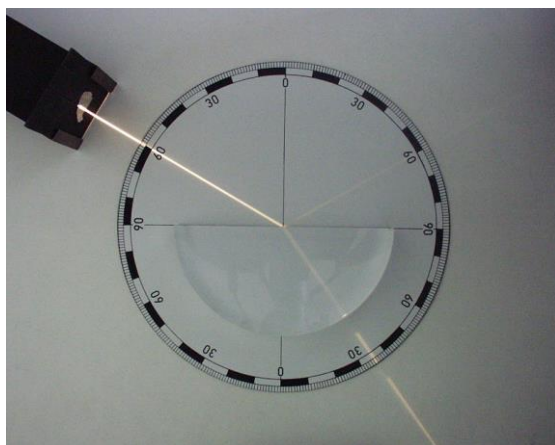
Változtassuk a levegőből az üvegbe tartó fény esetén a beesési szöget és jegyezzük fel a hozzájuk tartozó törési szögeket! Azt tapasztaljuk, hogy a felületre merőlegesen érkező fénysugár nem törik meg, de minden más esetben a törési szög kisebb a beesési szögnél.

Ha az optikai korongot  $180^\circ$ -kal elfordítjuk, tanulmányozhatjuk az üvegből levegőbe jutó fény törését. Legyenek most a beesési szögek az előző kísérlet törési szögei! Az előző kísérletben a beesési merőleges felé tört a fény útja, most a beesési merőlegestől nagyobb szögben törik meg. A mérések azt mutatják, hogy a beesési szögek és a törési szögek szerepet cseréltek.



#### A kísérlet menete:

1. Helyezz a fénysugár útjába síkfelületű üvegtestet! A szögmérő segítségével figyeld meg a beeső és a megtört fénysugár irányát a beesési merőlegeshez képest!



#### TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mit veszel észre?

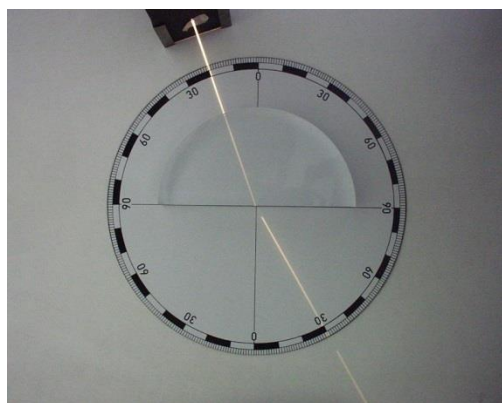
---

---

---

---

2. Fordítsd meg az előző kísérletet és vizsgáld meg, mi történik, amikor a fénysugár üvegből lép a levegőbe! Kísérletezd ki a beesési szög növelésével, mikor éred el a teljes visszaverődéshez szükséges szöveget!



---

---

---

---

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

3. Helyezz egy domború lencsét a napsugarak útjába! A lencse mögött egy papírlap segítségével vizsgálj meg, hogyan változik a papíron a fényfolt mérete, ha a lencsét közelíted és távolítod a papírtól! Keresd meg a lencse fókuszpontját! Tudnál vele tüzet gyújtani?

---



---



---

4. Helyezz egy homorú lencsét a napsugarak útjába! A lencse mögött egy papírlap segítségével vizsgálj meg, hogyan változik a papíron a fényfolt mérete, ha a lencsét közelíted és távolítod a papírtól!

---



---



---

### **Eszközök és anyagok:**

Tanuló kísérleti optikai eszközök a fénytörés szemléltetésére. (pontoszerű fényforrás, sík felületű üveg test, domború és homorú lencsék, szögmérő)

### **Tanulói tapasztalatok:**

---



---



---

#### **TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

[www.ozdijag.hu](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**