

# Tanulói munkafüzet

## FIZIKA

### 11. évfolyam

### emelt szintű tananyag

2015.

#### Összeállította:

Scitovszky Szilvia

#### Lektorálta:

Dr. Kornis János  
egyetemi docens

#### 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**

# Tartalomjegyzék

1.	Egyenes vonalú mozgások .....	3
2.	Periodikus mozgások .....	6
3.	a.) Newton törvényei, erőtvények .....	9
	b.) Mechanikai energia .....	
4.	Merev testek egyensúlya, egyszerű gépek .....	13
5.	Hőtágulás .....	16
6.	Halmazállapot-változások .....	19
7.	Gázok .....	22
8.	Az elektromos áram .....	26
9.	a.) Testek elektromos állapota .....	29
	b.) Elektromágneses indukció .....	
10.	Geometriai fénytán .....	33
11.	Elektromágneses hullámok .....	36
12.	Gravitációs mező .....	39

## 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**

## Munka- és balesetvédelmi, 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!
- 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** 2020



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** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 1. Egyenes vonalú mozgások

- Mit nevezünk egyenes vonalú, egyenletes mozgásnak?

---



---



---

- Mit nevezünk egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgásnak?

---



---



---

- Mérés*

Ha egy lejtőn kezdősebesség nélkül induló, egyenletesen gyorsuló golyó mozgásának idejét és a megtett utat mérjük, abból a négyzetes úttörvény alapján meghatározható a gyorsulása.

Fejezzük ki a négyzetes úttörvényből a gyorsulást!

$$s = \frac{a}{2} t^2 \quad \rightarrow \quad a = \frac{2s}{t^2}$$

Ezt a képletet fogjuk a gyorsulás meghatározásakor használni.

- Eszközök: lejtő, golyó, stopper, mérőszalag
- Engedd el a golyót a lejtő tetejéről, mérd meg a leérkezéséig eltelt időt és a megtett utat! Háromszor végezd el így az idő mérését, majd ismételd meg két, más hosszúságú út esetében is! Töltsd ki a táblázatot!

### 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**

út (m)								
idő (s)								
idő átlaga								
gyorsulás (m/s <sup>2</sup> )								
gyorsulások átlaga								

- Számítsd ki a golyó átlagsebességét arra az esetre, amikor a lejtő tetejéről indult!

$$v_{\text{átlag}} = \frac{s}{t} = \frac{m}{s}$$

Számítsd ki, hogy mekkora sebességgel érkezett a golyó a lejtő aljához ebben az esetben!

$$v = at = \frac{m}{s}$$

Hasonlítsd össze a végsebességet az átlagsebességgel! Milyen kapcsolat van közöttük?

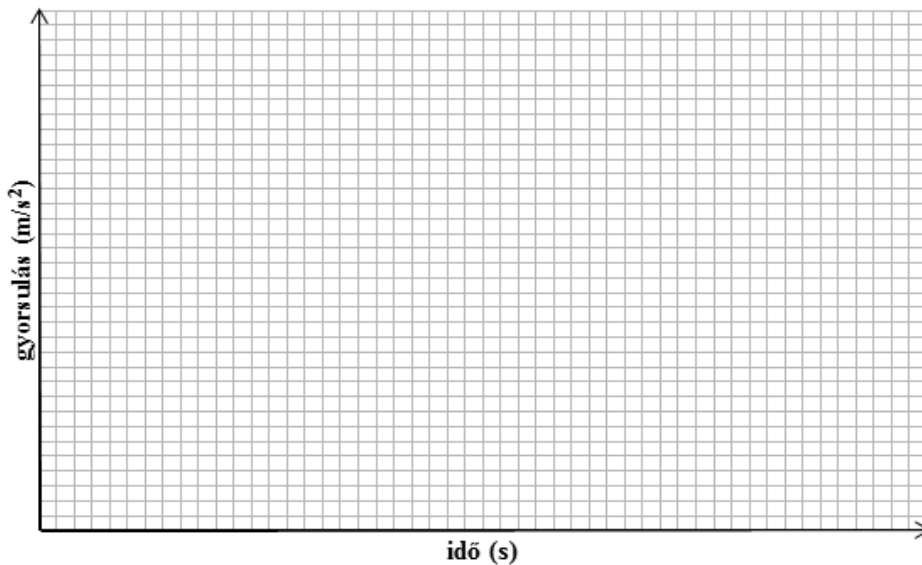
---



---

- Készítsd el a lejtő tetejéről induló golyó sebesség-idő és gyorsulás-idő grafikonját a kapott gyorsulás ismeretében!

#### Gyorsulás-idő grafikon



#### 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**

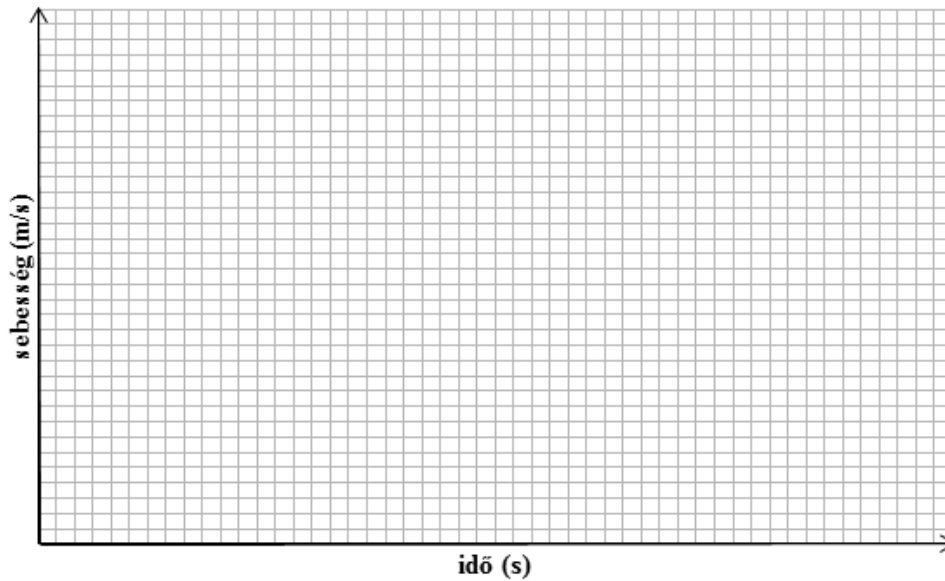


Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

### Sebesség-idő grafikon



- A szabadesés egyenletesen változó mozgás. Mennyi a szabadon eső test gyorsulása?  
\_\_\_\_\_
- Milyen előjelű a test gyorsulása fölfelé, illetve lefelé történő függőleges hajításkor?  
\_\_\_\_\_
- Lehet-e nulla a gyorsulás mozgás közben?  
\_\_\_\_\_

#### 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. Periodikus mozgások

- Milyen periodikus mozgásokat ismersz?

---



---

- Mit jelent a periodikusság?

---



---

- Mi a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltétele?

---



---

- Mit értünk a harmonikus rezgőmozgás periódusidején?

---



---

- *Mérés*

- A harmonikus rezgőmozgás periódusidejét a test tömege és a rugóállandó határozza meg.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}} \quad \rightarrow \quad D = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

A tömeg ismeretében, a rezgésidő mérésével meghatározható a rugóállandó.

- Eszközök: állvány, rugók, stopper, ismert tömegű testek
- Függeszd fel az egyik rugót az állványra, és akassz rá egy testet! Hozd rezgésbe! Mérd

### 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**



meg 10 rezgés idejét, amiből kiszámolhatod a periódusidőt és a rugóállandót! Végezd el a mérést két másik tömeggel is! Töltsd ki a táblázatot!

	$m_1$ (kg)	$m_2$ (kg)	$m_3$ (kg)
10 T (s)			
T (s)			
D (N/m)			
$D_{\text{átlag}}$ (N/m)			

- Miért nem egy rezgés idejét mérjük, és miért végezzük több tömeggel is a mérést?

---



---

Befolyásolja-e a periódusidőt, hogy milyen amplitúdójú rezgést hozunk létre?

---



---

- Végezd el a mérést a másik rugóval is!

	$m_1$ (kg)	$m_2$ (kg)	$m_3$ (kg)
10 T (s)			
T (s)			
D (N/m)			
$D_{\text{átlag}}$ (N/m)			

Hasonlítsd össze a rugókat és a rugóállandójukat! Mit tapasztalsz?

---

#### 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**

- Kísérlet: Akassz egy testet az egyik felfüggesztett rugóra, hozd rezgésbe!  
Figyeld meg a rezgés ütemét (sajátfrekvencia)!  
Vedd le a rugót az állványról, fogd meg a felső végét, és hozz létre kényszerrezgést!  
Mit tapasztalsz, ha a gerjesztő frekvencia kisebb, egyenlő vagy nagyobb, mint a sajátfrekvencia?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**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**

### 3. a) Newton törvényei, erőtvények

#### b) Mechanikai energia

a)

Írd a felsorolt törvények mellé, hogy Newton hányadik törvényéről van szó!

Hatás-ellenhatás törvénye \_\_\_\_\_

Tehetetlenség törvénye \_\_\_\_\_

A dinamika alaptörvénye \_\_\_\_\_

- Sorolj fel néhány általad ismert erőtvényt!

---



---

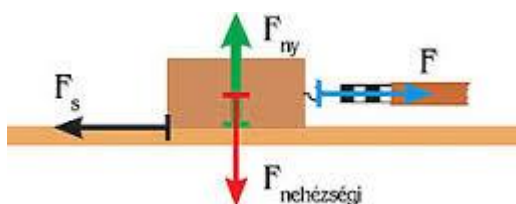


---

#### Mérés

- Az egymáson elcsúszó felületek között lép fel a csúszási súrlódási erő. Ez az erő ellentétes irányú a test sebességével, nagysága pedig egyenesen arányos a felületek között fellépő nyomóerővel, és függ a felületek minőségétől.  

$$\frac{F_s}{F_{ny}} = \mu$$
 $\mu$  : a felületekre jellemző csúszási súrlódási együttható  
 A súrlódási erő és a nyomóerő mérésével meghatározható a súrlódási együttható.
- Eszközök: fahasáb, nehezékek, rugós erőmérő



- A fahasábot húzd vízszintesen az erőmérővel óvatosan az asztalon, hogy egyenes vonalú egyenletes mozgást végezzen! Ekkor az erőmérő éppen a csúszási súrlódási erőt mutatja, hiszen a rugóerő most ellentétes irányú és egyenlő nagyságú a súrlódási

#### 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

erővel Newton II. törvényének értelmében.

A nyomóerő megegyezik a fahasáb súlyával, ezért mérd meg ezt is az erőmérővel!

Számold ki a csúszási súrlódási együtthatót! Végezd el a mérést úgy is, hogy nehezekeket teszel a hasábra!

	hasáb	hasáb 1 nehezeikkel	hasáb 2 nehezeikkel
$F_s = F_r$			
$F_{ny} = G$			
$\mu = \frac{F_s}{F_{ny}}$			
$\mu$ értékek átlaga			

- Mi okozhat mérési hibát ennél a mérésnél?

---



---



---

- Amikor elkezdjük húzni a testet, nagyobb erőt mutat az erőmérő, mint utána az egyenletes mozgás közben. Mi ennek az oka?

---



---



---

**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**

b)

- Sorold fel a mechanikai energiákat, és kiszámításuk módját!

---



---



---



---

- Mit mond ki a mechanikai energia megmaradásának tétele?

---



---

- Mit jelent a konzervatív erő? Mondj rá példát!

---



---



---

### Mérés

- Ha egy labdát  $h_1$  magasságból leejtünk, akkor  $h_2 < h_1$  magasságba pattan vissza, tehát a helyzeti energiája csökken. Mivel mindkét helyzetben nulla a sebessége, így az összes mechanikai energiája is csökken.

Az energiaváltozás:  $mgh_1 - mgh_2$

A csökkenés százalékban:  $\frac{mgh_1 - mgh_2}{mgh_1} \cdot 100 = \frac{h_1 - h_2}{h_1} \cdot 100$

- Eszközök: labda, mérőszalag
- Végezd el a mérést egy adott magasságból háromszor, és három különböző magasság esetén! Mindhárom magasságnál számítsd ki, hogy hány százalékkal csökkent a mechanikai energia! Töltsd ki a táblázatot!

#### 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

$h_1$	100cm			80cm			60cm		
$h_2$									
$h_{2\text{átlag}}$									
csökkenés %-ban									

- Mi okozta a mechanikai energia csökkenését?

---

- Mondj példát másik erőre, ami nem konzervatív!

---

**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**

## 4. Merev testek egyensúlya, egyszerű gépek

- Mit nevezünk merev testnek?

---



---

- Mit jelent az egyensúlyi állapot?

---



---

- Mire jó az egyszerű gép?

---



---

- Milyen típusú egyszerű gépeket ismersz? Mondj példát rájuk!

---



---

- Írd a képek alá, hogy milyen típusú egyszerű gépet látsz rajtuk!



### 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)

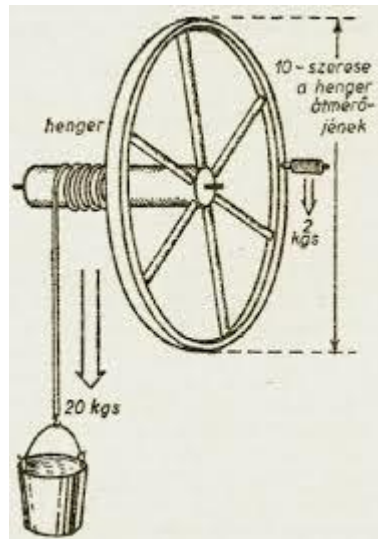
**SZÉCHENYI** 2020

MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



### Mérés

- Egy test haladó mozgásának gyorsulását a rá ható erők eredője határozza meg, forgó mozgását pedig az erők forgatónyomatékainak összege. Ezért a merev test egyensúlyának feltétele, hogy a testre ható erők eredője legyen nulla, és az erők forgatónyomatékainak eredője, bármely pontra és bármilyen irányú tengelyre legyen nulla.

$$F_e = 0 \quad \text{és} \quad M_{\delta} = 0$$

A forgatónyomaték ( $M$ ) az erőnek és az erőkarnak a szorzata. A forgásirány szerint előjeles mennyiség. Mértékegysége: Nm.

$$M = Fk$$

Az erőkar az erő hatásvonalának a forgástengelytől mért távolsága.

- Eszközök: lyukakkal ellátott kétoldalú emelő állványon, ismeretlen és ismert tömegek
- Az emelő egyik oldalára függeszd fel az ismeretlen tömegű testet! Hozd létre az emelő rúdjának vízszintes egyensúlyi helyzetét úgy, hogy a másik oldalára, megfelelő helyre ismert tömeget akasztasz! Mérd meg az erőkarokat!

#### 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





$m$ : ismeretlen tömeg       $k$ : az ismeretlen tömeg erőkarja

$$F=mg$$

Az egyensúly feltétele alapján:       $mgk = m_1 g k_1$

↓

$$m = \frac{m_1 k_1}{k}$$

Három ismert tömeggel végezd el a mérést!

ismeretlen tömeg erőkarja (egység)	$k=$	$k=$	$k=$
ismert tömeg (g)	$m_1 =$	$m_2=$	$m_3=$
ismert tömeg erőkarja (egység)	$k_1=$	$k_2=$	$k_3=$
$m$ (g)			
$m_{\text{átlag}}$			

- Az emelő vízszintes rúdja a tengelynél is hat egy erő. Miért nem szerepel ez az egyensúlyra felírt egyenletben?
- 

#### 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**

## 5. Hőtágulás

- Mi a hőtágulás jelensége?

---



---

- Szilárd testeknél értelmezünk lineáris hőtágulást, folyadékoknál nem. Miért?

---



---

### Mérés

- A folyadékok (és szilárd testek) hőtágulásakor bekövetkező térfogatváltozás egyenesen arányos a hőmérsékletváltozással és az eredeti térfogattal, tehát

$$\frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = \text{állandó} = \beta$$

A  $\beta$  az adott anyagra jellemző térfogati hőtágulási tényező. Ennek értéke meghatározható a térfogatváltozás és a hőmérsékletváltozás mérése alapján.

- Eszközök: ismert mennyiségű, szobahőmérsékletű víz lombikban, dugóval elzárva, amelyen ismert keresztmetszetű cső megy keresztül, hőmérő, vonalzó, meleg víz
- Olvasd le a hőmérőről a szobahőmérsékletet, ami egyben a víz kezdeti hőmérséklete is!

$$T_0 = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$$

Jegyzd fel a víz kezdeti térfogatát, és jelöld meg a csövön a vízszintet!

$$V_0 = \quad \quad \quad \text{cm}^3$$

Állítsd bele a lombikot meleg vízbe úgy, hogy kb. a dugóig ellepje! Tegyd a meleg

#### 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**

vízbe hőmérőt, amivel óvatosan kevergetheted is a vizet, hogy hamarabb kiegyenlítődjön a hőmérséklet a két vízmennyiség között! Olvasd le a közös hőmérsékletet!

$$T = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T - T_0 = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$$

Mérd meg, mennyivel emelkedett a csőben a folyadék szintje!

$$h = \quad \quad \quad \text{cm}$$

A cső megadott keresztmetszete:  $A = \quad \quad \quad \text{cm}^2$

$$\Delta V = Ah = \quad \quad \quad \text{cm}^3$$

A mért adatok alapján:  $\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = \quad \quad \quad \frac{1}{^\circ\text{C}}$

- Keresd meg a táblázatban a  $\beta$  értékét, és hasonlítsd össze a mért értéket vele! Mi okozhatja az eltérést?

---



---



---

- Bármilyen hőmérsékletű vízzel elvégezhetjük volna a mérést?

---



---

- Mi a jelentősége a természetben a víz rendellenes viselkedésének?

---



---

**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)

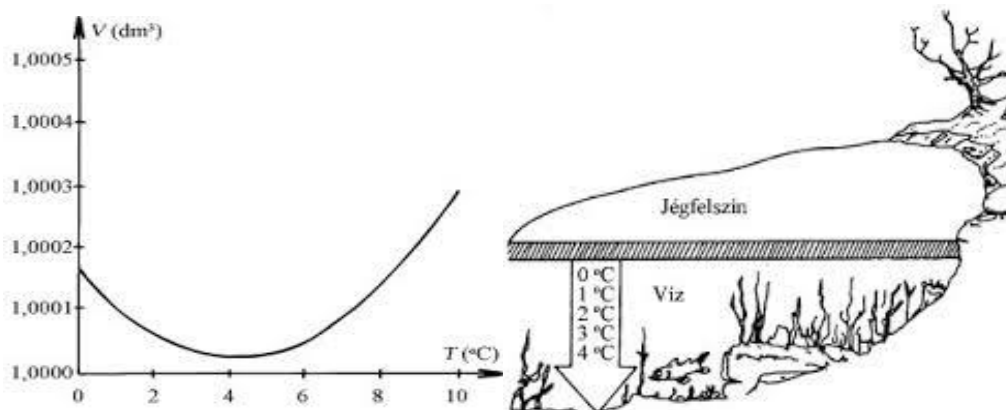
**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



- Mondj gyakorlati példát arra, amikor számítanak a hőtágulás hatására!

---



---



---



---

**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**

## 6. Halmazállapot-változások

---

- Csoportosítsd a halmazállapot-változásokat!

Hőfelvétellel jár, miközben nő a belső energia:

---

Hőleadással jár, miközben csökken a belső energia:

---

- A forrás és a párolgás egy csoportba került. Milyen közös tulajdonságuk van még?
- 
- 

- Sorold fel a forrás és a párolgás közötti különbségeket!
- 
- 

- Hogyan befolyásolható egy anyag forráspontja?
- 
- 

- A halmazállapot megváltozása közben az anyag hőmérséklete állandó. Mi történik ilyenkor a felvett, illetve leadott energiával?
- 
- 

### 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**

### Mérés

- Ha különböző hőmérsékletű anyagokat összekeverünk, termikus kölcsönhatás jön létre. A melegebb energiát ad le, amit a hidegebb felvesz, és kialakul egy közös hőmérséklet.

$$Q_{le} = Q_{fel}$$

Közben történhet melegedés vagy lehűlés, ilyenkor:

$$Q = cm\Delta T$$

Bekövetkezhet halmazállapot-változás, amire:

$$Q = Lm$$

$L_o$ : olvadáshő

$L_f$ : forráshő

- Eszközök: kaloriméter, hőmérő, jégkockák vízben, meleg víz, mérőhenger
- A termikus kölcsönhatás energiamérlege alapján határozd meg a meleg vízbe tett jég tömegét!

Önts a kaloriméterbe meleg vizet, aminek előzőleg megmérted a térfogatát!

$$V_{v\acute{z}} = \quad cm^3 = \quad dm^3 = \quad l$$

↓

$$m_{v\acute{z}} = \quad kg$$

Várd meg, amíg a kaloriméterrel azonos hőmérséklete kialakul, és jegyezd föl ezt a hőmérsékletet!

$$T_{v\acute{z}} = \quad ^\circ C$$

Tegyél bele valamennyi jeget, amit jég-víz keverékből veszel ki, tehát

$$T_{j\acute{e}g} = 0^\circ C$$

Miután kialakult a közös hőmérséklet, jegyezd föl!

$$T_{k\acute{o}z\acute{o}s} = \quad ^\circ C$$

$$\Delta T_{j\acute{e}g} = T_{k\acute{o}z\acute{o}s} - T_{j\acute{e}g} = \quad ^\circ C$$

$$\Delta T_{v\acute{z}} = T_{v\acute{z}} - T_{k\acute{o}z\acute{o}s} = \quad ^\circ C$$

#### 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

- A termikus kölcsönhatás energiamérlege:

$$Q_{olv} + Q_{melegedés} = Q_{hűlés}$$

$$L_o m_{jég} + c_{víz} m_{jég} \Delta T_{jég} = c_{víz} m_{víz} \Delta T_{víz}$$

Ebből az egyenletből kifejezhető a jég tömege:

$$m_{jég} = \frac{c_{víz} m_{víz} \Delta T_{víz}}{L_o + c_{víz} \Delta T_{jég}} = \quad kg$$

- Miért kaloriméterben végeztük a kísérletet?

---



---

- Mi okozhat mérési hibát?

---



---

**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. Gázok

- Sorold fel a gázok állapotátározóit jelükkel és mértékegységükkel együtt!

---



---



---



---

- Az állapotátározók nem függetlenek egymástól. Milyen kapcsolat van közöttük?

---



---



---



---

- Mit jelent az abszolút nulla fok?

---



---



---



---

- Milyen speciális állapotváltozásokat ismersz? Milyen törvények írják le ezeket?

---



---



---



---

### Mérés

- A Melde-cső vékony üvegcső, amibe levegőt zár be egy kis higanyoszlop. Ha a csövet vízszintes helyzetéből függőleges helyzetbe fordítjuk, a bezárt levegő állapota megváltozik állandó hőmérsékleten.

#### 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



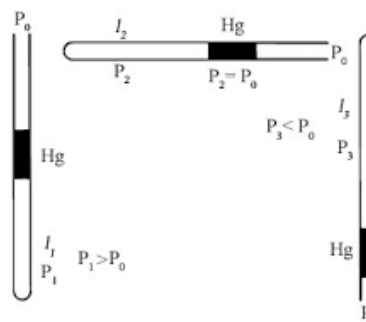
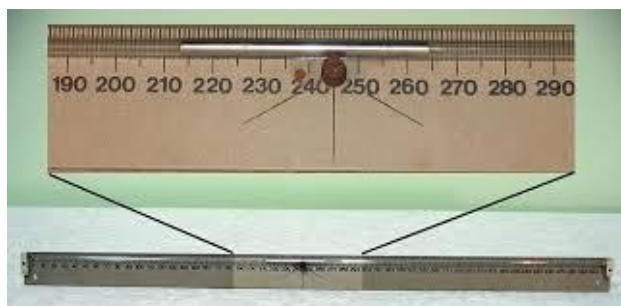
Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



Boyle-Mariotte törvénye szerint:  $p_1V_1 = p_2V_2$



Ha az ábra szerint az 1. helyzetben a cső függőlegesen, nyitott végével fölfelé áll, a bezárt levegő nyomása a külső légnyomásnak ( $p_o$ ) és a higanyoszlop nyomásának összege, vagyis:

$$p_1 = p_o + p_{higany}$$

A 2. helyzetben a cső vízszintes, ilyenkor a belső és a külső nyomás azonos, tehát

$$p_2 = p_o$$

A levegő térfogata a cső keresztmetszetének ( $A$ ) és a levegőoszlop hosszának ( $l$ ) a szorzata:

$$V_1 = Al_1 \quad \text{és} \quad V_2 = Al_2$$

A Boyle-Mariotte törvénybe behelyettesítve:

$$(p_o + p_{higany})Al_1 = p_oAl_2$$

↓

$$p_o = \frac{p_{higany}l_1}{l_2 - l_1}$$

Tehát a levegőoszlop hosszának mérésével, a függőleges higanyoszlop megadott nyomását felhasználva meghatározható a külső légnyomás.

- Eszközök: Melde-cső, mérőszalag
- Mérd meg a levegőoszlop hosszát a cső függőleges (nyitott végével fölfelé) helyzetében!  $l_1 = \quad \text{cm}$

#### 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

Fordítsd a csövet vízszintes helyzetbe, így is mérd meg levegőoszlop hosszát!

$$l_2 = \quad \text{cm}$$

Számítsd ki a külső légnyomás értékét!

$$p_o = \frac{p_{\text{higany}} l_1}{l_2 - l_1} = \quad \text{Pa}$$

- Miből származik a gázok energiája, és hogy lehet kiszámítani?

---



---

- Mit mond ki az I. főtétele?

---



---

### Mérés

- Izobár folyamat során a külső munka:  $W_{\text{külső}} = -p\Delta V$   
a gáz munkája:  $W_{\text{gáz}} = p\Delta V$   
a gáz energiaváltozása:  $\Delta E = \frac{f}{2} nR\Delta T = \frac{f}{2} p\Delta V = \frac{f}{2} W_{\text{gáz}}$   
a gáz által felvett hő:  $Q = \Delta E + W_{\text{gáz}} = \frac{f+2}{2} p\Delta V = \frac{f+2}{2} W_{\text{gáz}}$

Ennek alapján a térfogatváltozás mérésével, a nyomás ismeretében kiszámíthatjuk a gáz munkáját, energiaváltozását és a felvett hőt is.

- Eszközök: Melde-cső, mérőszalag, meleg víz
- Tartsd a Melde-csövet nyitott végével fölfelé függőleges helyzetben, és jelöld be rajta a higanyoszlop helyét! Ezután ugyanilyen helyzetben állítsd bele meleg vízbe, figyeld a higanyoszlop mozgását, és ha megállapodott, jelöld meg a helyét!

Mérd meg a higanyoszlop elmozdulását!  $h = \quad \text{m}$

#### 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

Mérd meg a cső belső átmérőjét!  $d =$  mm = m

$$r = \frac{d}{2} = \quad m$$

Számítsd ki a levegő térfogatváltozását!

$$\Delta V = r^2 \pi h = \quad m^3$$

Számítsd ki a bezárt levegő nyomását a külső légnyomás és a higany nyomásának megadott értékéből!

$$p = p_o + p_{\text{higany}} = \quad Pa$$

Ezek alapján:

$$W_{\text{gáz}} = p \Delta V = \quad J$$

Mivel levegő esetében  $f=5$ ,

$$\Delta E = \frac{5}{2} W_{\text{gáz}} = \quad J$$

$$Q = \Delta E + W_{\text{gáz}} = \quad J$$

- Miért tudunk a Melde-csővel izobár folyamatot létrehozni?

---



---

**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**

## 8. Az elektromos áram

---

- Mit nevezünk elektromos áramnak?

---



---

- Hogy értelmezzük az áramerősséget?

---



---

- Mi hozza létre az áramot?

---



---

- A fémek jó vezetők. Miért?

---



---

- Milyen módon kell a fogyasztóhoz kapcsolni a mérőműszert, ha a rá jutó feszültséget, illetve a rajta áthaladó áramerősséget szeretnénk megmérni?

---



---

### Mérés

- Ohm törvénye szerint a fogyasztóra (vezetékre) kapcsolt feszültség és az általa létrehozott áramerősség között egyenes arányosság van, tehát hányadosuk állandó. Ez a hányados a fogyasztóra jellemző ellenállás.

#### 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



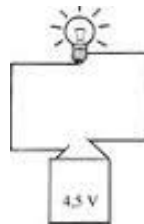
**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

$$\frac{U}{I} = R \quad [R] = \Omega$$

Egy fogyasztó ellenállása tehát meghatározható a rá eső feszültségnek, és a rajta áthaladó áramerősségnek a mérésével.

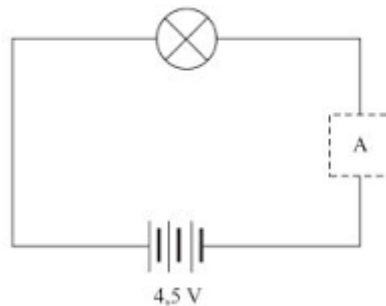
- Eszközök: zsebtelep, zsebizzó, 2 db mérőműszer, vezetékek, krokodilcsipeszek
- Próbáld ki a mérőműszer használatát az áramforrás üresjárási feszültségének mérésével! Ezzel azt is ellenőrizd, hogy megfelelő-e az áramforrás.

$$U_o = \quad V$$

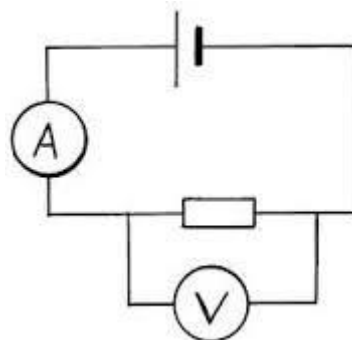


Próbáld ki, hogy működik-e az izzó!

Először állítsd össze az ábrán látható áramkört!



Ezután kösd be az izzóval párhuzamosan a feszültségmérőt az alábbi ábra szerint! (Az ábrán az izzót egy ellenállás helyettesíti.)



#### 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

Olvasd le a mérőműszerek által mutatott értékeket! (Amikor mindkét műszer be van kapcsolva az áramkörbe.)

$$U = \quad V \quad I = \quad A$$

Számold ki az izzó ellenállását!

$$R = \frac{U}{I} = \quad \Omega$$

- Miért akkor kell leolvasni a mérőműszereket, amikor már mindkettő be van kötve az áramkörbe?

---



---

- Miért jut kevesebb feszültség az izzóra, mint a telep üresjárású feszültsége?

---



---

- Mi okozza a fémek ellenállását?

---



---

- Hogyan függ a fémek ellenállása a hőmérséklettől?

---



---

**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**

## 9. a) Testek elektromos állapota

### b) Elektromágneses indukció

a)

- Hogy lehet egy testet elektromos állapotba hozni?

---



---

- Milyen lehet egy test állapota elektromos szempontból?

---



---

- Milyen elemi részecskék hordozzák az elektromos töltést?

---



---

- Milyen erőhatást fejtenek ki a töltéssel rendelkező testek?

---



---

#### *Kísérlet*

- A nyugvó töltések (elektrosztatikus állapotban lévő feltöltött testek) elektrosztatikus mezőt hoznak létre a környezetükben. Ez a mező erőt fejt ki a benne lévő töltésekre, tehát a töltéseknek nem kell érintkeznie az erőhatás létrejöttéhez. A mező erősségét a térerősség ( $E$ ) jellemzi. Az elektromos mező és az elektromos töltés kimutatására is alkalmas eszköz az elektroszkóp. Ennek segítségével kell elvégezned és értelmezned néhány kísérletet.
- Eszközök: elektroszkóp, műanyag rúd, szövet, Faraday-kalitka
- Megdörzsölt műanyag rudat közelíts az elektroszkóp tányérjához! Figyeld meg, mi történik, és magyarázd 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**



- \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- Ismételd meg a kísérletet úgy, hogy fémhálót (Faraday-kalitka) tartasz az eszközök közé!  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**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**



- A megdörzsölt rudat húzd végig az elektroszkóp tányérján! Mi történik?

---



---

- Miért kell végighúzni a rudat a tányéron, és nem elég hozzáérinteni?

---



---

- Mondj példát az árnyékolás gyakorlati alkalmazására!

---



---

b)

- Milyen fizikai mennyiséggel jellemezzük a mágneses mezőt?

---



---

- Milyen típusait ismered az elektromágneses indukció jelenségének?

---



---

- Hogy jön létre a mozgási 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** 



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

### Kísérlet

- A mozgási indukció jelenségét úgy is létrehozhatjuk, hogy vezetékként egy tekercset alkalmazunk. Mivel a mozgás viszonylagos, akkor is létrejön a jelenség, ha nem a vezetéket mozgatjuk, hanem egy mágnezt a tekercs belsejében, a körülötte lévő mezővel együtt. Ilyen módon vizsgálhatjuk az indukált feszültséget befolyásoló tényezőket.
- Eszközök: különböző menetszámú tekercsek, rúd mágnesek, mérőműszer, vezetékek
- A tekercs kivezetéseire csatlakoztass egy feszültségmérőt! Először nagyobb méréshatárt alkalmazz, ha szükséges, majd lehet csökkenteni. Mozgass egy mágnezt a tekercs belsejében befelé, kifelé, gyorsabban, lassabban! Mit tapasztalsz?

---



---

Fordítsd meg a mágnezt, és ismételd meg a kísérletet!

---



---

Ezután tedd egymás mellé a két mágnezt azonos állásban, majd az egyiket megfordítva, és így is hajtsd végre a kísérletet!

---



---

Most cseréld ki a tekercset egy nagyobb menetszámúra, és egy mágnessel vizsgáld a jelenséget!

---



---

#### 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**

## 10. Geometriai fénytán

- Hogy viselkedik a fény, ha tükörhöz, illetve ha lencséhez érkezik?

---



---

- Tükörrel és lencsével egyaránt lehet valódi és látszólagos képet létrehozni egy tárgyról. Mit jelent az, hogy egy kép valódi?

---



---

- Milyen típusú tükörrel, illetve lencsével nem hozható létre valódi kép?

---



---

- Mely eszközöknek van valódi fókuszpontja, és mit értünk ezen?

---



---

### Mérés

- Az, hogy a domború lencse milyen tulajdonságú képet hoz létre egy tárgyról, függ attól, hogy hol helyezük el a tárgyat a lencséhez képest.

t: tárgytávolság

k: képtávolság

f: fókusztaávolság

$t < f$  → *látszólagos a kép*

$t = f$  → *nincs kép*

#### 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**

- A valódi kép a tárgy méretéhez képest lehet nagyobb, egyenlő, vagy kisebb. A  $t$ ,  $k$ , és  $f$  közötti kapcsolatot a leképezési törvény adja meg:

$$\frac{1}{t} + \frac{1}{k} = \frac{1}{f}$$

Ez alapján meghatározható a lencse fókusz távolsága a tárgytávolság és a képtávolság mérésével.

- Eszközök: optikai pad, domború lencse, gyertya, ernyő, gyufa, mérőszalag  
Helyezd el az optikai padon a gyertyát, mint tárgyat a lencse egyik oldalán, az ernyőt pedig a másik oldalon! Keresd meg az eszközöknek egy olyan helyzetét, amikor az ernyőn éles kép látható! Mérd meg a tárgytávolságot (a gyertya és a lencse között), és a képtávolságot (az ernyő és a lencse között)!

Változtasd meg az eszközök helyét, és összesen három mérést végezz!  
Töltsd ki a táblázatot!

$$f = \frac{tk}{t+k}$$

t (cm)			
k (cm)			
f (cm)			
$f_{\text{átlag}}$ (cm)			

- Mi okozhat mérési hibát?

---



---

- Számítsd ki, hány dioptriás a lencse!

---



---

#### 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**

- Milyen szemhibát korrigálnak domború lencsével?

---

---

- A hétköznapi életben mire használunk még domború lencsét?

---

---

**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**

## 11. Elektromágneses hullámok

---

- Mi a különbség a mechanikai és az elektromágneses hullám között?

---

---

- Mennyi az elektromágneses hullám terjedési sebessége vákuumban?

---

---

- A fény is elektromágneses hullám. Anyagi közegbe lépve terjedési sebessége lecsökken, és értéke a közegtől függ. Hogy nevezzük azt a közeget, amelyikben kisebb a sebessége?

---

---

- Milyen összefüggés van a fény hullámhossza ( $\lambda$ ), frekvenciája ( $f$ ) és terjedési sebessége ( $c$ ) között?

---

---

- Az előbb felsorolt fizikai jellemzők közül melyik változik meg, ha optikailag új közegbe lép át a fény?

---

---

### 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



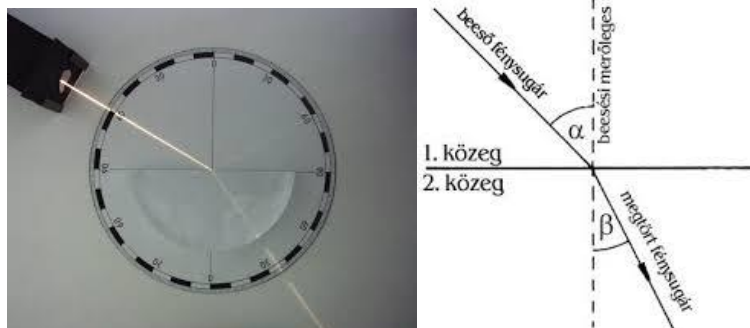
Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

## Mérés

- Ha a fény nem merőlegesen érkezik az új közeg határfelületéhez, akkor az új közegbe való átlépéskor megváltozik a haladási iránya, vagyis megtörik.



A törés mértéke a terjedési sebességek arányától függ, amit törésmutatónak nevezünk.

$$\frac{c_1}{c_2} = n_{21} \quad \text{a második közeg elsőre vonatkozó törésmutatója}$$

A törést leíró törvény, a Snellius-Descartes törvény:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n_{21}$$

Ennek alapján a beesési szög ( $\alpha$ ) és a törési szög ( $\beta$ ) mérésével meghatározható a törésmutató.

- Eszközök: optikai korong, félkör alakú átlátszó test, fényforrás

Íranyítsd a fénysugarat a test sík határfelületéhez a képen látható módon! Így belépéskor megtörik a fény, a levegőre való kilépéskor viszont nem, mert sugár mentén halad a test belsejében. Olvasd le a beesési és a törési szög értékét, számold ki a törésmutatót! Végezd el három különböző beesési szöggel a kísérletet, töltsd ki a táblázatot!

$\alpha$			
$\beta$			
$n_{21}$			
$n_{21}$ (átlag)			

**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 okozhat mérési hibát?

---

---

- Vizsgáld tovább a jelenséget!

Az előző beállítás mellett változtasd a beesési szöget 0 és 90 fok között, figyeld meg, mi történik!

---

---

Fordítsd el a korongot úgy, hogy a test íves oldalára essen a fény, így kilépéskor török meg. Most is vizsgáld a jelenséget 0 és 90 fok közötti beesési szögeknél!

---

---

- Hol alkalmazzák ezt a jelenséget a gyakorlatban?

---

---

**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**



## 12. Gravitációs mező

- Sorold fel azokat a kölcsönhatásokat, amelyek mező közvetítésével jönnek létre!

---



---

- Az előző kölcsönhatások közül melyik nyilvánulhat meg vonzó, illetve taszító hatásban?

---



---

- Milyen testek között jöhet létre a gravitációs vonzás?

---



---

- Fogalmazd meg az általános tömegvonzás törvényét!

---



---

- Kinek a nevéhez fűződik ez a törvény?

---



---

- Ki mérte meg a gravitációs állandó értékét?

---



---

- Ha az egyik test a Föld, a másik pedig a közvetlen közelében lévő  $m$  tömegű test, hogy

### 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**

írható fel egyszerűbb alakban ez az erőtvény?

---



---

- Mit ad meg, mit jellemez  $g$  értéke?

---



---

### Mérés

- A fonálinga hosszú, súlytalan fonálra függesztett pontszerű test. Ha egyensúlyi helyzetéből kitérítve elengedjük, periodikus mozgást, ingamozgást végez. Bebizonyítható, hogy kis szöggel (kb.  $5^\circ$ -nál kisebb) kitérítve a mozgása harmonikus rezgőmozgás. Ennek periódusideje:

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

Ez alapján az ingamozgás alkalmas a  $g$  meghatározására, az inga hosszának és periódusidejének mérésével.

- Eszközök: fonálinga, stopperóra, mérőszalag

Három különböző hosszúságú ingával végezz mérést! A pontosabb mérés érdekében ne 1, hanem 5 lengés idejét mérd!



#### 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**

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

Töltsd ki a táblázatot!

$l$ (m)			
$5T$ (s)			
$T$ (s)			
$g$ ( $\frac{m}{s^2}$ )			
$g_{\text{átlag}}$ ( $\frac{m}{s^2}$ )			

- A Földön hol mérhetnénk nagyobb, illetve kisebb értéket, mint  $g=9,81\text{m/s}^2$ ?

---



---

- A Holdon végzett mérés milyen eredményre vezetne?

---



---

**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**