

Szaktanári segédlet

FIZIKA

11. évfolyam

emelt szintű tananyaghoz

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



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

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 legyezétek 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

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 munkasztalon 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

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?

Az olyan, egyenes pályán történő mozgást nevezzük egyenes vonalú egyenletes mozgásnak, melynek során a megtett út egyenesen arányos az eltelt idővel. Ebben az esetben a megtett út és az ehhez szükséges idő hányadosa (a sebesség nagysága) állandó. Mivel a mozgás egyenes vonalú, ezért a sebesség iránya is állandó.

$$\frac{s}{t} = v$$

- Mit nevezünk egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgásnak?

Az olyan, egyenes pályán történő mozgást, melynek során a sebességváltozás nagysága egyenesen arányos az eltelt idővel, tehát hányadosuk állandó, ami a test gyorsulásának nagysága.

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = a$$

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

út (m)								
idő (s)								
idő átlaga								
gyorsulás (m/s ²)								
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?

A végsebesség (a mérési pontatlanságok miatt csak közelítőleg) kétszer akkora, mint az átlagsebesség. Ez az egyenletes változás következménye.

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

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

www.szechenyi2020.hu

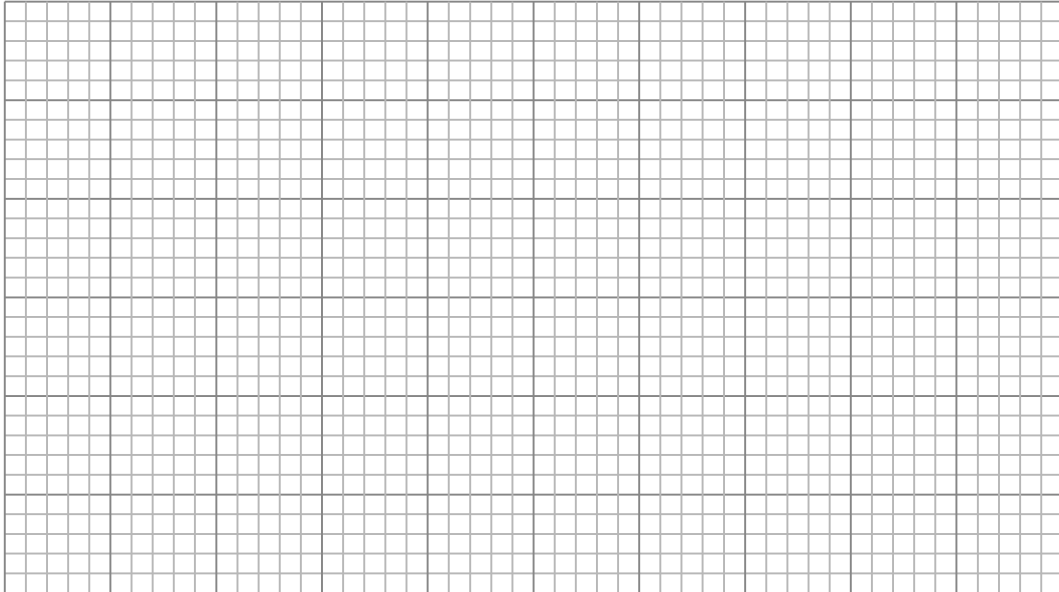
SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



- A szabadesés egyenletesen változó mozgás. Mennyi a szabadon eső test gyorsulása?

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2}$$

- Milyen előjelű a test gyorsulása fölfelé, illetve lefelé történő függőleges hajításkor?
Fölfelé mozgás közben negatív, lefelé pozitív.
- Lehet-e nulla a gyorsulás mozgás közben?
Igen, pl. az egyenes vonalú egyenletes mozgás esetében.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. Periodikus mozgások

- Milyen periodikus mozgásokat ismersz?
harmonikus rezgőmozgás, hullámmozgás, egyenletes körmozgás
- Mit jelent a periodikusság?
ismétlődő mozgást
- Mi a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltétele?
A testre ható erők eredője legyen ellentétes irányú és egyenesen arányos a test kitérésével.
Ilyen tulajdonságú a rugóerő is.
- Mit értünk a harmonikus rezgőmozgás periódusidején?
Egy teljes rezgés (periódus) időtartamát. $[T] = s$

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

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!

Figyelni kell arra, hogy a tanulók tudják-e, mit jelent egy teljes rezgés.

	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?
Mert a mérési hibák miatt így pontosabb eredményt kaphatunk.
- Befolyásolja-e a periódusidőt, hogy milyen amplitúdójú rezgést hozunk létre?
Nem, mert nem függ az amplitúdótól a rezgésidő.
- 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?
Az erősebb rugónak nagyobb a rugóállandója.

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

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?

Minden esetben megegyezik a rezgés frekvenciája a gerjesztés frekvenciájával, csak a rezonancia frekvencián megnő a rezgési amplitúdó. Ezért a test valószínűleg leesik.

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

www.szechenyi2020.hu



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

3. a) Newton törvényei, erőtvörvények

b) Mechanikai energia

a)

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

Hatás-ellenhatás törvénye **III.**

Tehetetlenség törvénye **I.**

A dinamika alaptörvénye **II.**

- Sorolj fel néhány általad ismert erőtvörvényt!

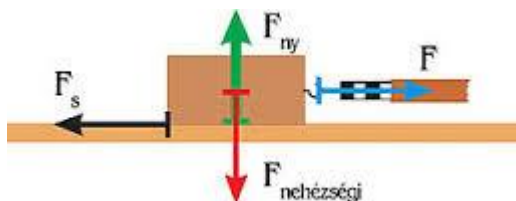
gravitációs erő, rugóerő, súrlódási erő, közegellenállási erő stb.

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.

$$\frac{F_s}{F_{ny}} = \mu \quad \mu : \text{a felületekre jellemző csúszási súrlódási együttható}$$

A súrlódási erő és a nyomóerő mérésével meghatározható a súrlódási együttható.
- Eszközök: fahasáb, nehezekek, 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

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

- Mi okozhat mérési hibát ennél a mérésnél?

Legfőképpen az, hogy nehéz valóban egyenletesen húzni a testet. Az erőmérő pontatlan leolvasásából is származhat hiba.

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

Indulásnál a tapadási súrlódás maximumát kell túllépni a húzóerőnek, ez pedig általában kicsit nagyobb, mint a csúszási súrlódási erő.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

b)

- Sorold fel a mechanikai energiákat, és kiszámításuk módját!

mozgási energia: $E_m = \frac{1}{2}mv^2$

potenciális energiák:

helyzeti energia: $E_h = mgh$

rugalmas energia: $E_r = \frac{1}{2}D(\Delta l)^2$

- Mit mond ki a mechanikai energia megmaradásának tétele?
Ha egy zárt rendszerben csak konzervatív erők hatnak, a rendszer mechanikai energiája állandó.
- Mit jelent a konzervatív erő? Mondj rá példát!
Olyan erő, aminek a munkája nem függ a mozgás útvonalától, csak a kezdő és végpont helyzetétől. Ilyen például a gravitációs erő és a rugóerő.

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

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?

A légellenállás nem konzervatív erőt fejt ki, így nem állandó a mechanikai energia. Az ütközésnél is felléphet energiaveszteség.

- Mondj példát másik erőre, ami nem konzervatív!

súrlódási erő

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

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?

Olyan kiterjedt testet, aminek mérete és alakja nem változik mozgás közben. (Bármely két pontjának távolsága állandó.)

- Mit jelent az egyensúlyi állapot?

Mind a haladó, mind a forgó mozgás tekintetében gyorsulásmentes állapot. (A gyorsulás és a szöggyorsulás is nulla.)

- Mire jó az egyszerű gép?

Megkönnyíti a munkavégzés körülményeit azáltal, hogy számunkra kedvezőbb módon választhatjuk meg az erőhatás nagyságát, irányát, támadáspontját. Munkát viszont nem takaríthatunk meg vele.

- Milyen típusú egyszerű gépeket ismersz? Mondj példát rájuk!

Emelő típusú: egyoldalú és kétoldalú emelő, csiga, hengerkerék

Lejtő típusú: lejtő, ék, csavar

- 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

www.szechenyi2020.hu

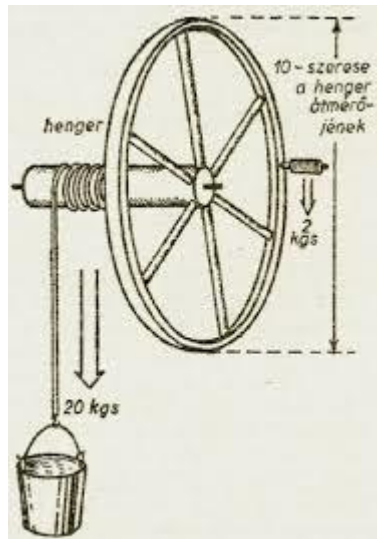
SZÉCHENYI 2020

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 a testre ható 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

www.szecsenyi2020.hu

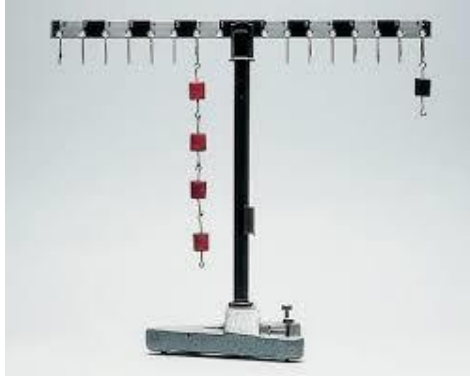
SZÉCHENYI 2020

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:

$$mgk = m_1 g k_1$$

$$\downarrow$$

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

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)			
$m_{\text{átlag}}$ (g)			

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

Mert hatásvonala átmegy a forgástengelyen, így erőkarja és forgatónyomatéka is nulla.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5. Hőtágulás

- Mi a hőtágulás jelensége?

Hőmérsékletnövekedés hatására általában nő a testek, anyagok térfogata.

- Szilárd testeknél értelmezünk lineáris hőtágulást, folyadékoknál nem. Miért?
A folyadékoknak nincs önálló térfogata, felveszik az edény alakját, ezért nincs értelme a hosszmeretüket vizsgálni.

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 β 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!

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

Jegyezd 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! Tegyé 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

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 β értékét, és hasonlítsd össze a mért értéket vele! Mi okozhatja az eltérést?

A mérés meglehetősen pontatlan lehet, hiszen nehéz megállapítani, hogy valóban kiegyenlítődött-e a hőmérséklet, és a környezet is befolyásolja a folyamatot, mert nem hőszigeteltek az edények. A vízszintemelkedést is nehéz pontosan leolvasni, ráadásul a megadott adatokban is lehet pontatlanság.

- Bármilyen hőmérsékletű vízzel elvégezhetjük volna a mérést? Nem, mert a víz 0 és 4 fok között éppen fordítva viselkedik, vagyis melegítés hatására csökken a térfogata.
- Mi a jelentősége a természetben a víz rendellenes viselkedésének? Így a víz sűrűsége 4°C-on a legnagyobb, ezért a tavakban alulra kerül a 4 fokos víz, és nehezen fagy be a tó, ami az élőlények számára jó.

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

www.szechenyi2020.hu

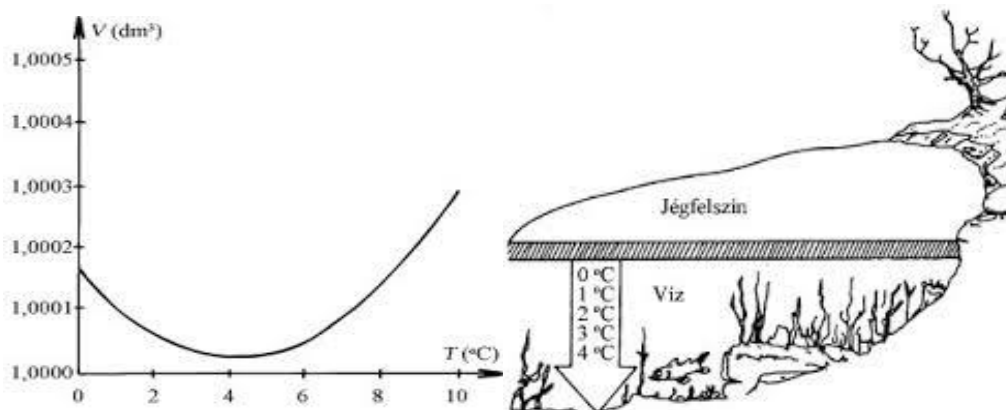
SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



- Mondj gyakorlati példát arra, amikor számítanak a hőtágulás hatására! A hidak egyik végét görgőkre helyezik, hogy biztosítsák a szabad tágulást. A hosszú csővezetékekbe ún. lírakat építenek be, amelynek kanyarulatai lehetővé teszik a tágulást.

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

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:
olvadás, forrás, párolgás, szublimáció

- Hőleadással jár, miközben csökken a belső energia:
fagyás, lecsapódás

- A forrás és a párolgás egy csoportba került. Milyen közös tulajdonságuk van még?
Mindkét folyamat során folyadékból légnemű anyag keletkezik.

- Sorold fel a forrás és a párolgás közötti különbségeket!
A forrás csak a forrásponton következik be, a párolgás minden hőmérsékleten, amin a folyadék létezik.
A párolgásnál csak a folyadék felszínéről lépnek ki részecskék, a forrásnál a belsejéből is, buborékok formájában.

- Hogyan befolyásolható egy anyag forráspontja?
A külső légnyomás növelésével növekszik.

- A halmazállapot megváltozása közben az anyag hőmérséklete állandó. Mi történik ilyenkor a felvett, illetve leadott energiával?
Csökken, illetve nő a részecskék közötti kölcsönhatás erőssége, megváltozik az anyag szerkezete, halmazállapota.

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

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

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 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?

Mert a kaloriméter hőszigetelő tulajdonsággal rendelkezik, így a környezetet valamennyire kizárja a folyamatból.

- Mi okozhat mérési hibát?

Nehéz megállapítani, hogy valóban létrejött-e a termikus egyensúly.

A hőmérő leolvasásának pontatlanságából is származhat hiba.

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

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!

nyomás: $[p] = \frac{N}{m^2} = Pa$

térfogat: $[V] = m^3$

hőmérséklet: $[T] = K$

mennyiségi jellemző: tömeg: $[m] = kg$

anyagmennyiség: $[n] = mol$

részecskeszám: N

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

Az állapotegyenlet adja meg ezt az összefüggést, vagyis

$$pV = nRT$$

vagy

$$pV = NkT$$

vagy

$$pV = \frac{m}{M}RT$$

ahol M a moláris tömeg.

- Mit jelent az abszolút nulla fok?

A legalacsonyabb hőmérséklet, $0 K$, ami kb. $-273^\circ C$

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

izobár \rightarrow Gay – Lussac I. törvénye: $\frac{V}{T} = \text{állandó}$

izochor \rightarrow Gay – Lussac II. törvénye: $\frac{p}{T} = \text{állandó}$

izoterm \rightarrow Boyle – Mariotte törvény: $pV = \text{állandó}$

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

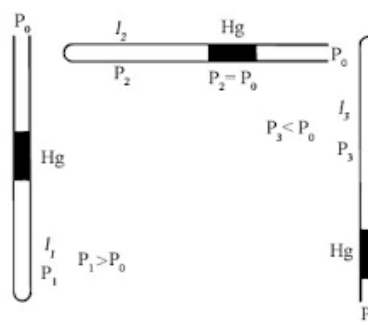
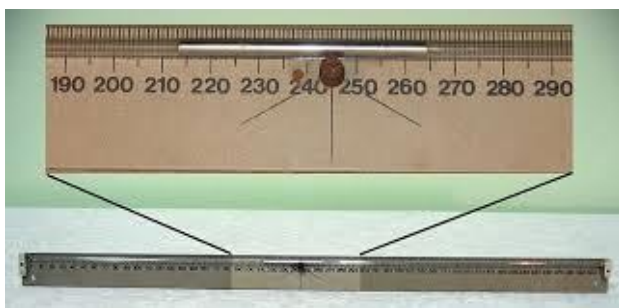
Mérés

- 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.

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_0) és a higanyoszlop nyomásának összege, vagyis:

$$p_1 = p_0 + p_{\text{higany}}$$

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

$$p_2 = p_0$$

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:

$$(p_0 + p_{\text{higany}})Al_1 = p_0Al_2$$

↓

$$p_0 = \frac{p_{\text{higany}}l_1}{l_2 - l_1}$$

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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 felfelé) helyzetében! $l_1 = \quad \text{cm}$

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?
Csak a részecskék mozgási energiájából, mert nincs kölcsönhatás a részecskék között.

$$E = \frac{f}{2} nRT$$

- Mit mond ki az I. főtétel?

A gáz energiaváltozása egyenlő a gázon végzett munkának és a gázzal közölt hőnek az összegével.

$$\Delta E = Q + W_{\text{külső}}$$

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: $Q = \Delta E + W_{\text{gáz}} = \frac{f+2}{2} p\Delta V = \frac{f+2}{2} W_{\text{gáz}}$

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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! $h =$ m

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!

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

Ezek alapján:

$$W_{gáz} = p \Delta V = \quad J$$

Mivel levegő esetében $f=5$,

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

$$Q = \Delta E + W_{gáz} = \quad J$$

- Miért tudunk a Melde-csővel izobár folyamatot létrehozni?

Mert a higanyoszlop könnyen mozgó dugattyúként viselkedik.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

8. Az elektromos áram

- Mit nevezünk elektromos áramnak?

A töltéshordozók (elektronok, ionok) rendezett mozgását.

- Hogy értelmezzük az áramerősséget?

Azt mutatja meg, hogy egységnyi idő alatt mennyi töltés halad át a vezető egy adott keresztmetszetén.

$$I = \frac{Q}{t} \quad [I] = \frac{C}{s} = A$$

- Mi hozza létre az áramot?

Az elektromos mező, amit a vezető két pontja közötti feszültséggel jellemezhetünk.

$$[U] = V$$

- A fémek jó vezetők. Miért?

Mert a fémrácsban szabad elektronok vannak, amik az elektromos mező hatására könnyen el tudnak mozdulni.

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

A feszültséget párhuzamos, az áramerősséget soros kapcsolással tudjuk mérni.

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.

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

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok

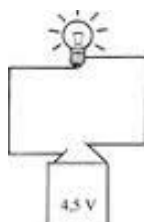


BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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

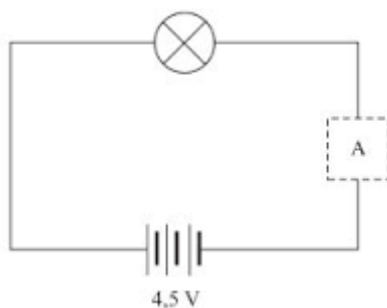
- Eszközök: zsebtelep, zsebizzó, 2 db mérőműszer, vezetékek, krokodilcsipeszek
- Próbáld ki a mérőműszer használatát az áramforrás üresjárási feszültségének mérésével! Ezzel azt is ellenőrizd, hogy megfelelő-e az áramforrás.

$$U_o = \quad V$$

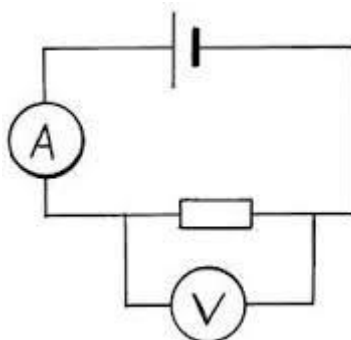


Próbáld ki, hogy működik-e az izzó!

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

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?
Mert egy újabb eszköz bekötése az áramkörbe megváltoztatja a korábbi értékeket.
- Miért jut kevesebb feszültség az izzóra, mint a telep üresjárási feszültsége?
Mert a telepnek és a vezetéknek is van ellenállása, és a feszültség megoszlik a sorba kapcsolt ellenállásokon.
- Mi okozza a fémek ellenállását?
A fémrács szabálytalanságai, mint a rácshibák, szennyeződések, és a hőmozgásból adódó rendezetlenség.
- Hogyan függ a fémek ellenállása a hőmérséklettől?
A hőmérséklet növekedésével az ellenállás is növekszik. _

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

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?

Összedörzsölünk két különböző anyagú testet, vagy egy feltöltött testről töltést viszünk rá.

- Milyen lehet egy test állapota elektromos szempontból?

Pozitív, negatív vagy semleges.

- Milyen elemi részecskék hordozzák az elektromos töltést?

A proton pozitív, az elektron negatív töltésű, töltésük nagysága az elemi töltés.

- Milyen erőhatást fejtenek ki a töltéssel rendelkező testek?

Az azonos töltésű testre taszító, az ellentétes töltésű vagy semleges testre vonzó hatást.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



- A rúd feltöltődött, negatív töltése taszítja az elektroszkóp elektronjait. Mivel az elektroszkópban fémrúd köti össze a tányért a jelző lemezekkel, az elektronok a lemezek felé mozdulnak el. A két azonos töltésűvé vált lemez pedig taszítja egymást. Ha a rudat eltávolítjuk, az elektroszkóp visszaáll alaphelyzetbe, mert töltései visszarendeződnek. Az elektroszkóp nem töltődött fel, csak töltésszétválasztás történt. Ezt nevezzük elektromos megosztásnak.

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

Az elektroszkóp nem jelez semmit, mert a fémhálónak árnyékoló hatása van, a belsejében nulla a térerősség.

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

Az elektroszkóp jelez a rúd elvétele után is, mert feltöltődött, a rúdról töltések vándoroltak rá.

- Miért kell végighúzni a rudat a tányéron, és nem elég hozzáérinteni?
Mert a műanyag szigetelő, a töltések nem tudnak vándorolni rajta, ezért csak onnan lépnek át a töltések, ahol hozzáér az elektroszkóphoz.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Mondj példát az árnyékolás gyakorlati alkalmazására!
koaxiális kábel, érzékeny elektromos eszközöket fémdobozba tesznek

b)

- Milyen fizikai mennyiséggel jellemezzük a mágneses mezőt?
mágneses indukció, $[B] = T$
- Milyen típusait ismered az elektromágneses indukció jelenségének?
mozgási indukció, nyugalmi indukció

- Hogy jön létre a mozgási indukció?

Ha mágneses mezőben, megfelelő helyzetben mozog egy vezeték, feszültség indukálódik a végei között. Ez a feszültség akkor a legnagyobb, ha a mágneses indukció, a vezeték és a sebesség páronként merőlegesek egymásra. Ilyenkor $U=Blv$, ahol l a vezeték hossza, v pedig a sebessége.

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 kivezetéseirehöz kapcsolj egy feszültségmérőt! Először nagyobb méréshatárt alkalmazz, ha szükséges, majd lehet csökkenteni. Mozgass egy mágnezt a tekercs belsejében befelé, kifelé, gyorsabban, lassabban! Mit tapasztalsz?
A mozgás iránya határozza meg, hogy merre tér ki a mutató, vagyis a feszültség polaritását. Minél gyorsabb a mozgás, annál nagyobb feszültség keletkezik.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Fordítsd meg a mágnezt, és ismételd meg a kísérletet!

A mágnes pólusainak felcserélése, vagyis a mágneses indukció irányának megfordítása a feszültség polaritását változtatta meg.

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

Azonos állásban erősebb a mágneses mező, ilyenkor nagyobb feszültség keletkezik, fordított állás esetén, gyengébb mezőnél pedig kisebb.

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

A nagyobb menetszám (hosszabb vezeték) esetén nagyobb feszültség keletkezik, ha a többi körülmény azonos.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

10. Geometriai fénytán

- Hogy viselkedik a fény, ha tükörhöz, illetve ha lencséhez érkezik?
A tükörről visszaverődik, a lencsén megtörve áthalad.
- Tükörrel és lencsével egyaránt lehet valódi és látszólagos képet létrehozni egy tárgyról.
Mit jelent az, hogy egy kép valódi?
Kivetíthető, ernyőn felfogható.
- Milyen típusú tükörrel, illetve lencsével nem hozható létre valódi kép?
síktükör, domború tükör, homorú lencse
- Mely eszközöknek van valódi fókuszpontja, és mit értünk ezen?
A homorú tükörnek és a domború lencsének. Az eszközre érkező, optikai tengellyel párhuzamos fénysugarak visszaverődés, illetve törés után egy pontban metszik egymást. Ezt a pontot nevezzük valódi fókuszpontnak.

Mérés

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

t: tárgytávolság

k: képtávolság

f: fókusz távolság

$t < f$	→	<i>látszólagos a kép</i>
$t = f$	→	<i>nincs kép</i>
$t > f$	→	<i>valódi a kép</i>

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

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?

Nehéz megállapítani az éles kép pontos helyét, és a távolság leolvasása is lehet pontatlan.

- Számítsd ki, hány dioptriás a lencse!

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{m}$$

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Milyen szemhibát korrigálnak domború lencsével?

A távollátást.

- A hétköznapi életben mire használunk még domború lencsét?

Egyszerű nagyítóként.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

11. Elektromágneses hullámok

- Mi a különbség a mechanikai és az elektromágneses hullám között?
A mechanikai hullámban a közeg részecskéi rezegnek, tehát csak anyagi közegben terjed. Az elektromágneses hullám vákuumban is terjed, mert az elektromos térerősség és a mágneses indukció értékének változása jelenti a rezgést.

- Mennyi az elektromágneses hullám terjedési sebessége vákuumban?

$$300000 \frac{km}{s} = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$$

- 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?
Optikailag sűrűbb közegnek.

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

$$c = \lambda f$$

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

A terjedési sebesség és a hullámhossz megváltozik, a frekvencia 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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

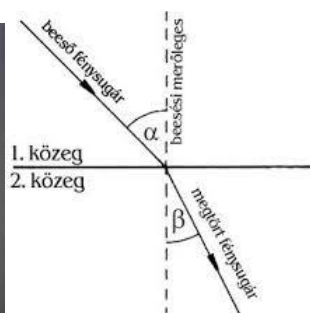
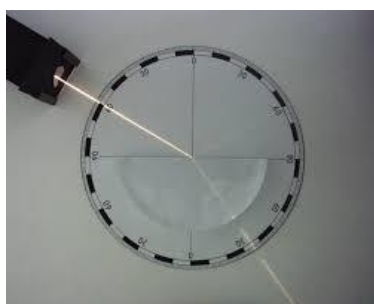
Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



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 (α) és a törési szög (β) 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!

α			
β			
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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Mi okozhat mérési hibát?

Ha nem pontos a beállítás, és kilépéskor is megtörik a fény. Esetleg a pontatlan leolvasás.

- Vizsgáld tovább a jelenséget!

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

A törési szög mindig kisebb a beesési szögnél, és a fény mindig belép az új közegbe.

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

A törési szög nagyobb a beesési szögnél, és nem minden esetben tud kilépni a fény a levegőre. Ilyenkor teljes visszaverődés jön létre.

- Hol alkalmazzák ezt a jelenséget a gyakorlatban?

Optikai kábeleknél.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

12. Gravitációs mező

- Sorold fel azokat a kölcsönhatásokat, amelyek mező közvetítésével jönnek létre!
gravitációs, elektromos, mágneses
- Az előző kölcsönhatások közül melyik nyilvánulhat meg vonzó, illetve taszító hatásban?
Az elektromos és a mágneses vonzó és taszító is lehet, a gravitációs mindig vonzó.
- Milyen testek között jöhet létre a gravitációs vonzás?
Bármely két test vonzza egymást.

- Fogalmazd meg az általános tömegvonzás törvényét!

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad \text{ahol } r \text{ a testek távolsága, } \gamma \text{ a gravitációs állandó}$$

- Kinek a nevéhez fűződik ez a törvény?
Newton fogalmazta meg 1686-ban.
- Ki mérte meg a gravitációs állandó értékét?
Cavendish mérte meg torziós mérlegével 1798-ban.
- Ha az egyik test a Föld, a másik pedig a közvetlen közelében lévő m tömegű test, hogy írható fel egyszerűbb alakban ez az erőtvény?

$$F = mg \quad \text{ahol } g = 9,81 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2}$$

- Mit ad meg, mit jellemez g értéke?
A szabadesés gyorsulását adja meg, de a gravitációs mező erősségének jellemzésére is alkalmas, és függ a földrajzi helytől.

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

www.szecsenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mérés

- A fonálinga hosszú, súlytalan fonálra függesztett pontszerű test. Ha egyensúlyi helyzetéből kitérítve elengedjük, periodikus mozgást, ingamozgást végez. Bebizonyítható, hogy kis szöggel (kb. 5°-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!



Töltsd ki a táblázatot!

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

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

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- A Földön hol mérhetnénk nagyobb, illetve kisebb értéket, mint $g=9,81\text{m/s}^2$?
A sarkvidékeken nagyobbat, az Egyenlítőnél kisebbet mérhetnénk.
- A Holdon végzett mérés milyen eredményre vezetne?
Kb. hatodrésze lenne a Földön mért értéknek.

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE