

Szaktanári segédlet

FIZIKA 7. évfolyam

2015.

Összeállította:

Dr. Kankulya László

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


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalomjegyzék

1. Térfogat, űrtartalom mérése	3
2. Sűrűségmérés	5
3. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás vizsgálata	9
4. Erővel kapcsolatos mérések	15
5. A súrlódási erő mérése	18
6. Ütközések megfigyelése	20
7. Az inga lengésidejének mérése	24
8. A felhajtó erő vizsgálata	28
9. A hőtágulás vizsgálata	32
10. Halmazállapot-változások szemléltetése	35
11. Munka és energia	40
12. A forgatónyomaték vizsgálata	44

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

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 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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. Térfogat, űrtartalom mérése

Hetedik osztályban még csak a kocka és téglatest térfogatának kiszámítását ismerik a tanulók. Ezért csak a vízkiszorításos térfogatmérést lehet velük elvégeztetni. Így viszont tetszőleges alakú test térfogatát meg tudják határozni.

A mérés során a mérőhenger használatát is megtanulják a diákok. Magyarázatot igényel viszont, hogy mekkora térfogat tartozik a mérőhenger egy beosztásához, vagyis egy beosztásnyi vízszintváltozás mekkora térfogatnak felel meg.

Célszerű a tanulókísérleti készletben található fémhengerek és hasábok mellett szabálytalan alakú tárgyak térfogatát is mérteni a diákokkal. Ilyenek lehetnek kövek, csavarok, szögek, fém alkatrészek stb.

Tanulói mérések:

- 1. Mérd meg egy átlagos dobókocka térfogatát! Mérd meg a kocka élének hosszát mm pontossággal! A három él hosszának szorzata adja a kocka térfogatát mm^3 egységben.**

Dobókocka éle: mm

Dobókocka térfogata: mm^3

Hány dobókocka férne el egy köbméterben?

..... db

- 2. Ha egy testet vízbe merítünk, a térfogatának megfelelő térrészből kiszorítja a vizet. Ezért egy mérőhengerben annyival emelkedik meg a vízszint, amennyi a bemerített test térfogata. A vízszintemelkedést könnyen leolvashatjuk a mérőhenger oldalán, s ezzel megkapjuk a bemerített test térfogatát. Az eljárást vízkiszorításos módszernek nevezzük.**

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

Víziszorításos módszerrel mérd meg különböző testek (henger, hasáb, kő) térfogatát!

A mérőhengeren felül leolvasható a mérőhenger teljes úrtartalma: cm^3

A mérőhenger egy beosztásához tartozó térfogat: cm^3

A tárgy neve	Hány beosztást emelkedett a vízszint?	A tárgy térfogata (cm^3)

Gondolkodtató kérdések:

1. Egy földbe süllyesztett benzintartály belső térfogata 50 m^3 . A tartály $1/5$ -ét biztonsági okokból üresen kell hagyni. Hány liter benzint lehet benne tárolni?

$$\dots\dots 40 \dots\dots \text{m}^3 = \dots 40000 \text{ l} \dots$$

2. Hány köbméteres tartályban férne el egy 200 hektoliteres hordó tartalma?

$$200 \text{ hl} = \dots 20000 \dots \text{l} = \dots 20 \dots \text{m}^3$$

3. Mikor használunk több vizet, ha egy 200 dm^3 -es, vízzel teli kádban fürdünk, vagy ha 5 percig tusolunk, percenként 15 liter vizet fogyasztva?

5 perc alatt 5×15 liter, azaz 75 liter vizet fogyasztunk el, ami kevesebb, mint 200 liter / 200 dm^3 / víz

Eszközök:

dobókocka, mérőhenger, hosszmérő eszköz / pl. vonalzó / tálca, mérendő testek

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. Sűrűségmérés

A korábban megismert tömeg és térfogatmérési eljárások alkalmazását kívánja a sűrűség mérése, mivel a térfogat matematikai kiszámítására még mindig nem lehet számítani. Így viszont szabálytalan testek sűrűségét is képesek meghatározni a diákok.

A tanulókísérleti készletben szereplő vas-, réz- és alumíniumhengerek, -hasábok mindenképpen szerepeljenek a mérendő testek között. Ezen kívül csavarok, csavaranyák (akár egyszerre több is), drótkötegek vagy más fémtárgyak jöhetnek szóba a három fémből.

Minden fémre lehet így több mért sűrűségadat. Szólítsuk fel a tanulókat, hogy ebben az esetben külön-külön értékeljék méréseiket, ne számoljanak átlagot, hiszen egyik mérésük sikeresebb lehet a másiknál.

Elő kell készíteni és a rendelkezésükre kell bocsátani a három fém (vas, réz, alumínium) hivatalos sűrűség adatát. A mérés néhány tizedes pontossággal elvégezhető.

A második mérést javasolt közösen, frontális kísérletben elvégezni, majd a megállapításokat egyénileg tehetik meg a tanulók.

A harmadik mérés a gyakorlati alkalmazásra hívja fel a figyelmet. Nagy sűrűségű anyagokból készítik a nehezekeket, ellensúlyokat. Kis sűrűségűek pl. a csomagolóanyagok.

Tanulói mérések:

- 1. Mérd meg szabályos és szabálytalan alakú vas-, réz- és alumíniumtárgyak (hengerek, hasábok, csavarok, nagyobb szegek, csavaranyák) tömegét mérleggel! Ezután merítsd őket mérőhengerben lévő vízbe, s határozd meg térfogatukat a kiszorított víz méréseivel! A kapott eredményekből számítsd ki az anyagok sűrűségét, majd vedd össze a hivatalos táblázatbeli értékekkel!**

A mérési eredményeket foglald az alábbi táblázatba!

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 tárgy anyaga	Tömege m (g)	Térfogata V (cm ³)	Sűrűsége $\rho = m/V$ (g/cm ³)

A hivatalos és mért eredmények g/cm³ -ben :

Anyag	Hivatalos sűrűség érték	Mért sűrűség érték	Eltérés

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. A víznél kisebb sűrűségű anyagok úsznak a vízen. Ennek alapján végezz kísérleteket, mely anyagok sűrűsége kisebb, mint a vízé!

/zsír, tej, olaj, jég, cukor, só, méz /

Gondolkodtató feladatok:

1. Mondj példákat, hol alkalmaznak nagy sűrűségű, és hol kis sűrűségű anyagokat!

Nagy sűrűségű: **pl. nehezekek, lendítőkerekek**

Kis sűrűségű: **pl. csomagoló anyagok, régi járművek**

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. Számítsuk ki, mekkora a fenyőfa sűrűsége, ha belőle 5 m^3 1000 kg tömegű!

$$V = 5 \text{ m}^3$$

$$m = 1000 \text{ kg}$$

$$\rho = ?$$

$$\rho = m / V = 1000 \text{ kg} / 5 \text{ m}^3 = 200 \text{ kg} / \text{m}^3$$

3. Mekkora a tömege a 20 m^3 űrtartalmú tartályt teljesen megtöltő benzinnek?

$$V = 20 \text{ m}^3$$

$$\rho = 700 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$m = ?$$

$$m = \rho \times V = 700 \text{ kg} / \text{m}^3 \times 20 \text{ m}^3 = 14000 \text{ kg}$$

4. Mekkora űrtartalmú tartályban fér el 2340 kg tömegű és $870 \text{ kg} / \text{m}^3$ sűrűségű olaj?

$$m = 2340 \text{ kg}$$

$$\rho = 870 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$V = ?$$

$$V = m / \rho = 2340 \text{ kg} / (870 \text{ kg} / \text{m}^3) = 2,7 \text{ m}^3$$

Eszközök:

kétkarú mérleg, mérőhenger, mérendő testek

Anyagok:

víz, zsír, tej, olaj, jég, cukor, só, méz

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

3. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás vizsgálata

Egyenes vonalú egyenletes mozgást végez például egy vízzel töltött, a vízszintessel szöget bezáró üvegcsőben (Mikola-cső) levő légbuborék.

A tanulókat meg kell ismertetni a Mikola-cső működésével.

A mérések során fel kell használni az időmérésről és távolságmérésről szerzett ismereteket. A mérések során alkalmazni kell az egyenletes mozgásra jellemző ismérvet / a megtett út és a közben eltelt idő hányadosa állandó / illetve azt, hogy az adott idő alatt nagyobb utat megtevő test sebessége mindig nagyobb.

A tanulók ismerkedjenek meg az egyenletes mozgás út – idő és sebesség – idő grafikonjának szerkesztésével !



1. kísérlet:

Mérd meg, mekkora utat tesz meg a buborék a csőben 5 másodperc alatt! Végezz három mérést a cső három különböző mértékű megdöntése mellett!

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

Tanulói kérdések és feladatok az 1. kísérlethez:

Hol mozgott leggyorsabban a buborék? Melyik esetben legnagyobb a buborék sebessége?

Mekkora sebességgel mozgott az egyes esetekben?

Mérési eredményeidet és számításaidat rögzítsd a táblázatban!

	megtett út (cm)	eltelt idő (s)	sebesség (cm/s)
mérés I.		5s	
mérés II.		5s	
mérés III.		5s	

2. kísérlet:

Mérd meg a cső két különböző helyzetében a buborék által megtett utat másodpercenként! A mérési eredményeket foglald táblázatba!

1. mérés:

Idő (s)	Út (cm)	Út/idő (cm/s)
1 s		
2 s		
3 s		
4 s		

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. mérés:

Idő (s)	Út (cm)	Út/idő (cm/s)
1 s		
2 s		
3 s		
4 s		

Tanulói kérdések és feladatok a 2. kísérlethez:

1.,

- a) Milyen kapcsolat van a megtett út és a közben eltelt idő között? Melyik esetben nagyobb a buborék sebessége?

Az út egyenesen arányos az idővel. A buborék sebessége abban a helyzetben maximális, amelyben a Mikola-cső megközelítőleg 40-50 fokos szögben helyezkedik el.

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

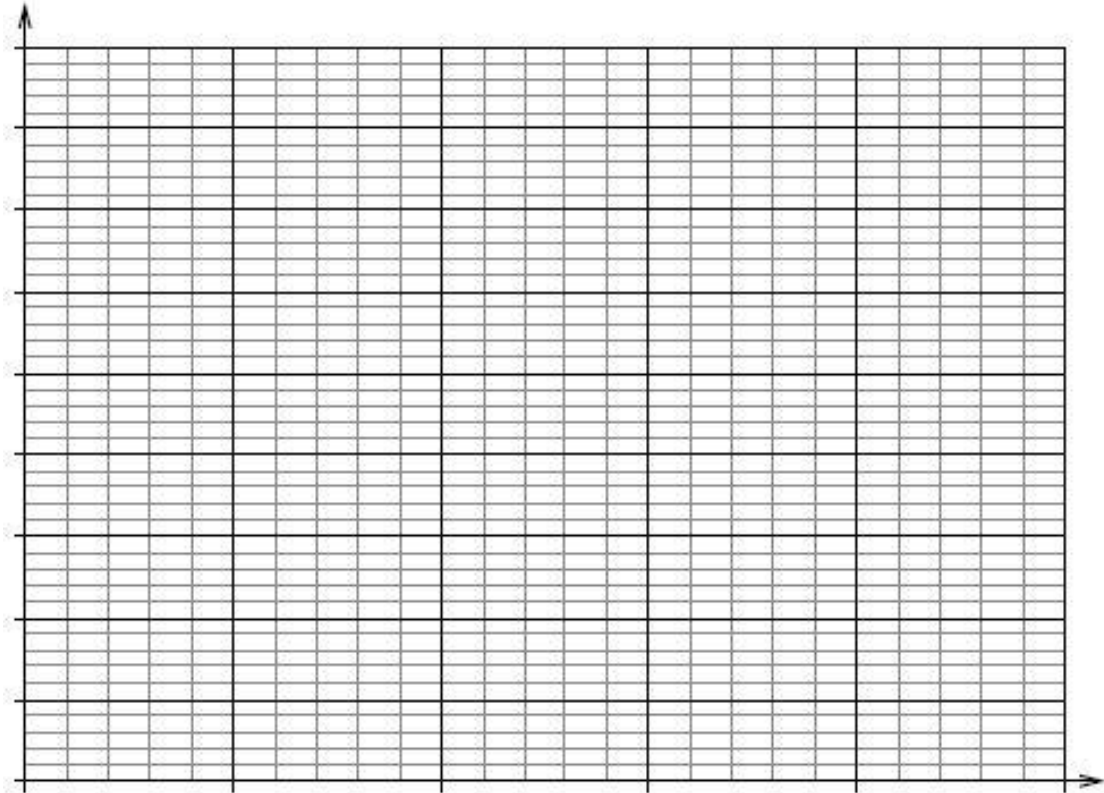
Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

b) Ábrázold a kapott értékeket út-idő diagramon, majd sebesség-idő grafikonon!

Út – idő grafikonok:



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

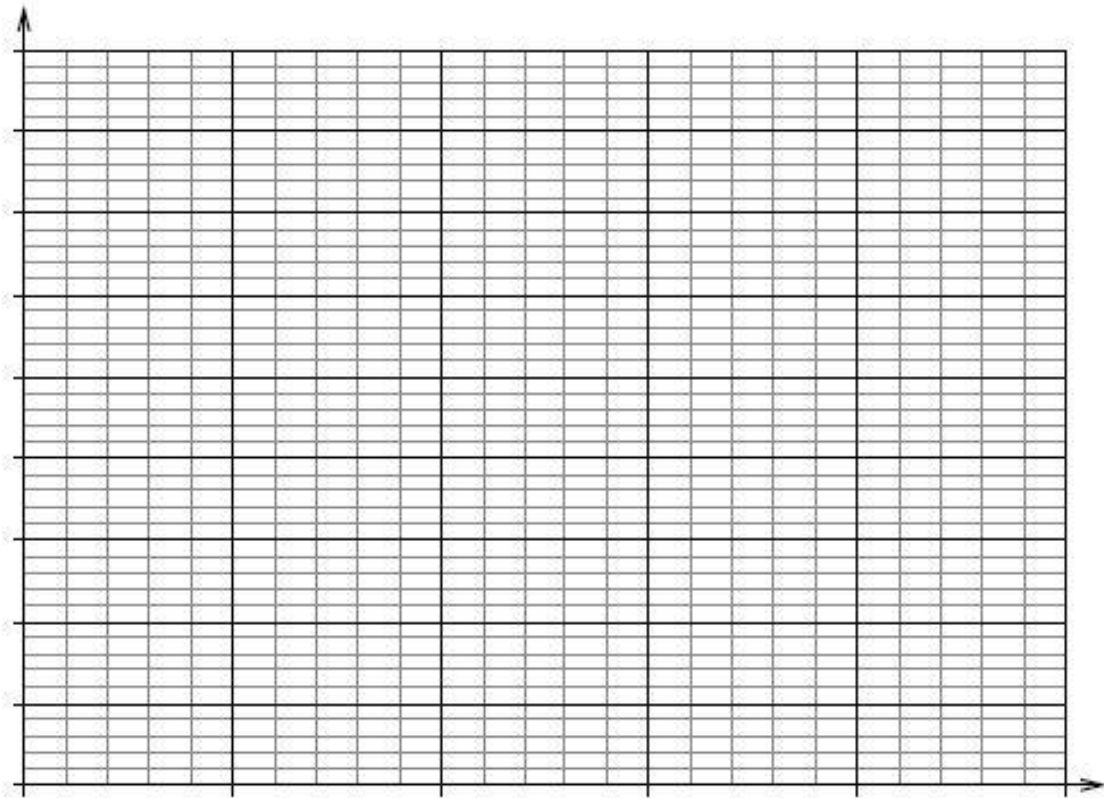


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Sebesség – idő grafikonok:

c) Milyen fontos különbség látható a két mérés között? Mivel magyarázható?

2. Mekkora sebességgel halad az a vonat, amelyik 6 óra 36 perckor indult, és a 288 km-es távolság megtétele után 9 óra 10 perckor érkezett meg?

$$v = s / t = 288 \text{ km} / (154 \text{ min}) = 288 \text{ km} / 2,56 \text{ h} = 112,2 \text{ km} / \text{h}$$

3. Egy autó 30 m/s sebességgel halad. Mekkora utat tesz meg 2 perc alatt?

$$s = v \times t = 30 \text{ m} / \text{s} \times 120 \text{ s} = 3600 \text{ m}$$

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

4. Mennyi idő alatt ér át a 6 km hosszúságú alagúton az a kerékpáros, amelyik 5 m/s sebességgel halad?

$$t = 6000 \text{ m} / (5 \text{ m/s}) = 1200 \text{ s}$$

Szükséges anyagok és eszközök:

Mikola-cső dönthető állványban, stopperóra

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

4. Erővel kapcsolatos mérések

Mivel a rugó megnyúlása egyenesen arányos az őt megfeszítő erővel, így a rugó alakváltozásából következtetni tudunk az erőhatás nagyságára. Ezen megfigyelés és pontos mérés alapján készül a hitelesített skálával ellátott rugós erőmérő. A mérések során meg kell mutatni, hogy a nagyobb tömegű testnek nagyobb a súlya. Ha az asztalra helyezett test nyomja az asztal lapját, vajon az asztallap is nyomja a testet? Igen. Ha egy test erőt fejt ki egy másik testre, akkor ez utóbbi is hat az előbbire. Ebben a kölcsönhatásban ezt a két erő az erő és ellenerő. Ezek egyenlő nagyságúak, ellentétes irányúak, egyik az egyik, másik a másik testre hat. Ez Newton III. törvénye, a hatás-ellenhatás törvénye. A kísérletek során be kell mutatni a hatás – ellenhatás törvényét is.

Tanulói kísérletek:

1) Az erő mérése

Szükséges anyagok és eszközök:

rugós erőmérő; azonos térfogatú, különböző anyagú testek (3db)

A kísérlet menete:

Akaszd a testeket egymás után az erőmérőre, és állapítsd meg a testek súlyát! A mért értékeket írd a táblázatba!

Test	Súly (N)
próbatest I.	
próbatest II.	
próbatest III.	

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

Mekkora lehet az egyes testek tömege?

2) Az erő-ellenelő vizsgálata I.

Szükséges eszközök:

2db rugós erőmérő

A kísérlet menete:

Akaszd össze a két erőmérőt, majd húzd szét őket két irányba! Olvasd le az erőmérők által mutatott értékeket!

Rögzítsd az egyik erőmérőt, majd a másikat húzd el! Olvasd le mindkét erőmérőről a mutatott értéket!

Tanulói kérdések és feladatok:

Mit tapasztaltál a két esetben? Mivel magyarázható ez az észrevétel?

A két erő nagysága azonos lesz mindkét esetben.

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) Az erő-ellenerő vizsgálata II.

Szükséges eszközök:

1db lufi

A kísérlet menete:

Fújd fel a lufit, majd engedd el!

Tanulói kérdések és feladatok:

Hogyan viselkedik a lufi, mi történik vele, és mi a magyarázat a történetekre?

A lufi rugalmas anyagát felfújáskor kitágítjuk. Az anyag szeretne eredeti formájára összehúzódni, eközben erőt fejt ki a bent lévő levegő részecskéire. Ennek hatására a levegő kiáramlik a lufiból. Mint tudjuk, minden erőhatásnak létezik ellenhatása. A mi esetünkben az ellenerő a lufi anyagára a levegő részecskéi által kifejtett erő. Ez az erő fogja gyorsítani a lufit.

4) Az erő-ellenerő vizsgálata III.

Szükséges eszközök:

1db nagyobb átmérőjű edény, 2db életlen borotvapenge, 1db rúd mágnes

A kísérlet menete:

Az edénybe tölts vizet, majd a víz felszínére helyezd el az egyik pengét! A másiknak a szélén húzd végig párszor a mágneset, ezáltal a penge mágneses tulajdonságú lesz. Ezután helyezd a második pengét is a víz felszínére néhány cm távolságra az elsőtől!

Kérdések és feladatok:

Mit tapasztalsz, hogyan mozognak a pengék a víz felszínén? Milyen fizikai törvénnyel magyarázható a jelenség?

Mindkét penge azonos nagyságú erővel vonzza a másikat, nem csak a mágnesezett penge vonzza a nem mágnesest (erő), hanem a nem mágneses is erővel hat a mágnesesre (ellenerő)

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

5. A súrlódási erő mérése

A tapadási erő mérése erőmérővel történik abban a határesetben, mikor a test éppen megmozdul a húzóerő hatására. Ekkor a húzóerő jó közelítéssel a tapadási súrlódási erő maximumával egyenlő nagyságú. Érdekes kiértékelni, elmagyarázni, hogy a húzóerő korábban is mindig azonos nagyságú volt a tapadási súrlódási erővel, különben nem maradt volna egyensúlyban a hasáb. A kétszeres, háromszoros hasábbal való kísérlet elvégzése oda vezet, hogy a tanulók felismerhetik a nyomóerővel való arányosságot.

A csúszási súrlódási erő mérése egyenletes mozgatással történik. Ekkor a húzóerő éppen a csúszási súrlódási erővel egyenlő. A kísérletsorozatban itt is felismerhető a nyomóerővel való arányosság.

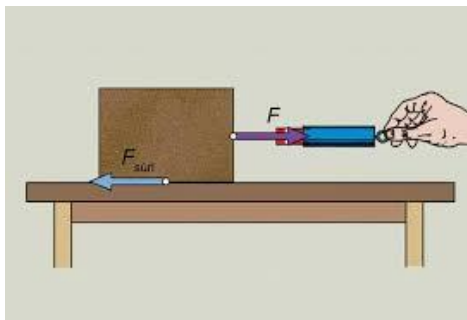
Mindkét súrlódásnál tapasztalhatják a diákok, hogy a súrlódás erősen függ a felületek minőségétől, de matematikai összefüggést nem kell tudniuk, a súrlódási együtthatókat ebben a korosztályban nem vezetjük be.

Szükséges anyagok és eszközök:

egy lapján filccel bevont fahasáb és hozzáerősíthető rugós erőmérő, egyforma nehezékek

A csúszási súrlódási erő tanulmányozása

A tanulói kísérlet menete:



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

Húzd el egyenletesen a hasábot a filc nélküli lapjára fektetve az erőmérő segítségével, és közben olvasd le, mekkora erőre volt szükség ehhez!

Helyezz a fahasábra egy nehezéket, majd húzd el ismét a hasábot a nehezékkel együtt! Olvasd le az erőmérőt!

Helyezz a hasábra még egy nehezéket, majd ismét húzd el a hasábot a két nehezékkel! Olvasd le az erőmérőt!

Ismételd meg a folyamatot úgy, hogy a fahasáb a filccel bevont lapján fekszik!

Tanulói kérdések, feladatok és tapasztalatok:

Mit tapasztaltál? Mikor jelezte a legnagyobb erőt az erőmérő? Mi az oka ennek a jelenségnek? Milyen eltérést tapasztaltál a fahasáb elforgatása után?

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

6. Ütközések megfigyelése

Tisztázni kell a mérés előtt, hogy mit nevezünk tökéletesen rugalmatlan, és mit tökéletesen rugalmas ütközésnek.

A közismert kiskocsikhoz rögzíthető a mágnes. Így a rugalmatlan ütközés megfigyelhető. Hasonlóan rögzíthetők a laprugók a rugalmas ütközések megfigyeléséhez.

A korosztálytól nem várható el a lendület számítása, a megmaradási tétel matematikai alkalmazása. Tömegek és sebességek ismerete nélkül ez amúgy sem lehetséges.

Elvárható viszont mind a rugalmatlan mind a rugalmas esetekben, hogy észrevegyenek bizonyos összefüggéseket. Ilyenek lehetnek:

- *a nagyobb tömegű kocsi sebességváltozása kisebb,*
- *az egyforma tömegű, egymás felé, egyforma sebességgel mozgó kocsik a rugalmatlan ütközés során megállnak,*
- *az egyforma tömegű kocsik a rugalmas ütközés során sebességet cserélnek,*
- *az üres kocsi a nagy tömegű kocsival való rugalmas ütközés után akár visszafelé indulhat,*
- *stb.*

A tapasztalatokat a mérés után közösen értékelni szükséges.

Tanulói kísérletek:

1. Rugalmatlan ütközések

A két kiskocsi egymás felé forduló oldalára erősítsd fel a mágneseket! Ezekkel a kiskocsik az ütközéskor összeragadnak. Az ütközések során ne alkalmazz túl nagy sebességet, mert akkor a mágnesek nem képesek a kocsikat együtt tartani! Próbáld meg lehetőleg azonos sebességgel indítani a kocsikat!

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

Az alábbi esetekben figyelj meg a kocsik sebességváltozását, hasonlítsd össze ezeket, s a lendületek segítségével magyarázd a történéseket!

- a) *Az álló, üres kocsinak üres kocsi ütközik.*
- b) *Az álló, üres kocsinak két nehezákkal terhelt kocsi ütközik.*
- c) *Az álló, üres kocsinak négy nehezákkal terhelt kocsi ütközik.*
- d) *A négy nehezákkal terhelt, álló kocsinak ütközik az üres kocsi.*
- e) *A két nehezákkal terhelt, álló kocsinak ütközik az üres kocsi.*
- f) *Két üres, egyforma sebességgel, szemben mozgó kocsi ütközik.*
- g) *Az egyik üres kocsi utoléri a másik üres, mozgó kocsit.*
- h) *Az üres kocsi utoléri a két nehezákkal terhelt mozgó kocsit.*

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



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. Rugalmas ütközések

A két kiskocsi egymás felé forduló oldalára erősíts egyforma laprugókat. A rugók biztosítják majd a rugalmas ütközéseket. Az ütközések során ne alkalmazz túl nagy sebességet, mert akkor a kocsik leugorhatnak a sínről! Próbáld meg lehetőleg azonos sebességgel indítani a kocsikat!

Az alábbi esetekben figyeld meg a kocsik sebességváltozását, hasonlítsd össze ezeket, s a lendületek segítségével magyarázd a történéseket!

- a) *Az álló, üres kocsinak üres kocsi ütközik.*
- b) *Az álló, üres kocsinak két nehezéssel terhelt kocsi ütközik.*
- c) *Az álló, üres kocsinak négy nehezéssel terhelt kocsi ütközik.*
- d) *A négy nehezéssel terhelt, álló kocsinak ütközik az üres kocsi.*
- e) *A két nehezéssel terhelt, álló kocsinak ütközik az üres kocsi.*
- f) *Két üres, egyforma sebességgel, szemben mozgó kocsi ütközik.*
- g) *Az egyik üres kocsi utoléri a másik üres, mozgó kocsit.*
- h) *Az üres kocsi utoléri a két nehezéssel terhelt mozgó kocsit.*

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. Írj példát olyan eseményre, amikor az ütközés jó közelítéssel tökéletesen rugalmatlan!

Pl. amikor a vasúti kocsik ütközéskor összekapcsolódnak.

4. Írj példát olyan eseményre, amikor az ütközés jó közelítéssel tökéletesen rugalmas!

A mechanikai ütközések között valójában ilyen ütközés csak mint ideális határeset létezik. Az elemi részecskék fizikájában azonban megvalósulhat. Jó közelítéssel tökéletesen rugalmasnak vehetjük két centrálisan találkozó azonos nagyságú vasgolyó ütközését.

Eszközök:

két kiskocsi, négy nehezék, két laprugó, két mágnes, sín

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

7. Az inga lengésidejének mérése

Az első két mérés a szubjektív időérzék próbája. Az első feladatban a tanár adja a két sípjelet, miközben stopperrel méri a köztes időt. Legyen egy közepes, kb. 10 s-os, egy nagyon hosszú, kb. 1 perces, és egy nagyon rövid, kb. 2-3 s-os időtartam. A tanár mindig közli a valóságban eltelt időt. A második feladatot a tanulók maguk végzik el.

A további mérések előtt meg kell beszélni néhány technikai eljárást. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy mindig kis kitéréssel mérjenek, s meg kell mutatni, hogy ez mit jelent. Bár a tanulói feladatlap tartalmazza, de meg kell beszélni, miért célszerű 10 teljes ingalengés idejét mérni az egyetlen lengés ideje helyett. Érdeemes megmutatni azt is, mit tekintünk egy teljes lengésnek.

A különböző hosszúságú ingák lengésidejét a hosszúság függvényében képesek milliméterpapíron ábrázolni a tanulók, bár a függvényt (gyök x) nem ismerik. Érdeemes kiértékelni a kapott grafikonokat, merték-e vállalni a mért eredményeket, vagy megpróbáltak ügyeskedni, hogy lineáris összefüggés adódjon.

A különböző tömegek és kitérések esetén elvileg mindig azonos lengésidőt kellene kapnia a diákoknak.

Tanulói kísérletek:

1. feladat:

Ebben a feladatban két sípszó közötti időtartamot kell megbecsülnöd. Három különböző hosszúságú időtartam hosszát kell minél pontosabban kitalálni.

	Becsült érték (s)	Valós érték (s)	Eltérés (s)
I. időtartam			
II. időtartam			
III. időtartam			

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. feladat:

Ezt a feladatot stopperóra segítségével kell végrehajtani! Csukd be a szemed, indítsd el a stopperórát, majd próbáld meg minél pontosabban 10 s időpillanatban megállítani! A stopperóra által mutatott értéket jegyezd fel! Ötször végezd el a kísérletet, majd számítsd ki a mért értékek átlagát! Számítsd ki az átlag eltérését is a mérendő időtartamtól!

	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	eltérés
Mért értékek (s)							

3. feladat:

Különböző hosszúságú fonálingák lengésidejét kell megmérned. Először állítsd össze a kísérletet! Mérd meg a fonál hosszát! Az inga lengésideje állandó marad akkor is, ha a lengés csillapodik. Ugyanakkor egy lengés ideje általában olyan kicsi, hogy nehéz pontosan mérni. Ezért mérd meg többször tíz, egymást követő lengés idejét, az eredményeket átlagold, majd az átlagot tízzel osztva megkapod egy lengés idejét!

10 cm hosszú	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengéside
Mért értékek (s)							

20 cm hosszú	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengéside
Mért értékek (s)							

30 cm hosszú	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengéside
Mért értékek (s)							

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

50 cm hosszú	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

80 cm hosszú	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

4. feladat:

Az előbbi módszerrel mérd meg a 80 cm hosszú fonálinga lengésidejét három különböző tömegű ingatest esetén!

1 tömeg	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

2 tömeg	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

3 tömeg	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

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

5. feladat:

Az eddigi módszerrel mérd meg a 80 cm hosszú fonálinga lengésidjét különböző, de kis kitérések esetén!

Első kitérés	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

Második kitérés	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

Harmadik kitérés	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	átlag	lengésidő
Mért értékek (s)							

Eszközök:

Állványzat, ingatest, fonál, stopper, milliméterpapír, vonalzó, 1 db síp és stopper a tanárnak.

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. A felhajtóerő vizsgálata

Az első mérés a felhajtóerő létezését igazolja.

A második mérés Arkhimédész törvényének igazolása a tanulókísérleti készülékkel. A feladatot könnyen elvégzik a diákok. A magyarázatokat azonban a foglalkozás végén közösen kell egyeztetni.

A harmadik mérésben a folyadékba merített test viselkedését mutatjuk be.

A negyedik mérésben mérőhenger és rövid kémcső segítségével készítsenek a diákok Cartesius-búvárt. Ehhez néha segítség szükséges, de először hagyjuk őket többször próbálkozni. A búvár viselkedésének magyarázatát szintén meg kell később beszélni, pontosítani kell.

Az 1. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

rugós erőmérő állványon, próbatest, mérőedény, víz

1. kísérlet:

Akaszd a testet a rugós erőmérőre, és olvasd le az erőmérő által jelzett értéket! Merítsd az erőmérőn lógó testet vízbe úgy, hogy teljesen ellepje, de ne érjen hozzá az edény falához! Ismét olvasd le az erőmérő által mutatott értéket! Mit tapasztalsz? 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



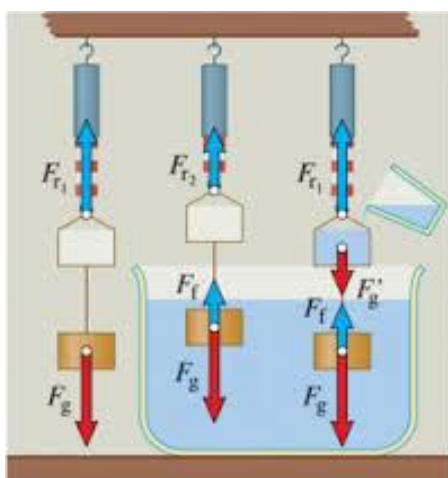
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A 2. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

Arkhimédészi hengerpár (egy üres, és egy abba pontosan illő tömör henger), víz

2. kísérlet:

Akaszd a hengereket rugós erőmérőre, és jelöld meg az erőmérő állását, majd merítsd vízbe az alul elhelyezkedő tömör hengert! Az erőmérő kisebb erőt jelez. Töltsd fel ezután vízzel a felső üres hengert, ügyelve arra, hogy közben továbbra is csak az alsó tömör henger merüljön a vízbe! Mire a henger csordultig telik, az erőmérő ismét az eredeti értéket mutatja. Mire lehet ebből következtetni?



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 3. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

víz, só, 1db krumpli

3. kísérlet:

Tedd a krumplit egy vízzel töltött edénybe! Hol helyezkedik el a krumpli? Mi az oka? Sózd meg a vizet, közben pedig figyelj a krumplit! Mi történik? Mi okozza?

Az első esetben a krumpli elmerül, mert a sűrűsége nagyobb, mint a vízé. A só hozzáadásával azonban „ez” megváltozik, amit a krumpli helyzetváltozással jelez.

A 4. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

hosszú üveg mérőedény, kémcső, gumihártya, víz

4. kísérlet:

Töltsd tele színültig a mérőedényt vízzel, majd önts a kémcsőbe is valamennyi vizet, de ne tele! A kémcsövet nyitott szájával lefelé fordítva helyezd a mérőedénybe! A kémcsőben akkor volt elég víz, ha éppen csak víz alá kerül. Rögzítsd a gumihártyát az edény tetejénél! Nyomd meg a gumilapot, és figyelj a kémcső mozgását! Mit tapasztalsz? Mi a magyarázata?

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

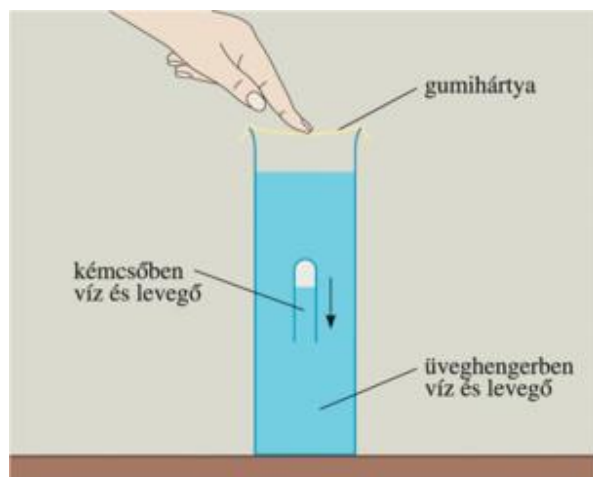
SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



Az összenyomás hatására a kémcső lesüllyed, a megszűnésére újra felemelkedik. Összenyomáskor a kémcsőben lévő levegő összenyomódik, ezért a kémcső átlagsűrűsége nagyobb lesz, mint a víz sűrűsége, a kémcső le fog merülni. Ha a többletnyomást megszüntetjük, akkor a kémcsőben lévő levegő kitágul, átlagsűrűsége lecsökken, ezért újra felemelkedik.

Tanulói kérdések és feladatok:

- a) Miért nehezebb egy vödört kiemelni a vízből, mint a víz alatt emelni?

A vödör vízben való mozgását a felhajtóerő segíti.

- b) Miért nehéz egy felfújott strandlabdát a víz alá nyomni?

A felfújott labda sűrűsége a vízhez képest nagyon kicsi, ezért a rá ható felhajtóerő nagyon nagy.

- c) Ha egy vasszöveget vízbe pottyantunk, az elmerül. Miért nem süllyednek el a hajók, amik szintén vasból vannak?

A vasszög tömör vasból készül, a hajók nagy része azonban üreges test, ezért a hajó sűrűsége kisebb, mint a szög anyagának sűrűsége.

- d) Mi a szerepe a mentőövnek?

A mentőöv sűrűsége a vízhez képest kicsi, ezért úszik a víz felszínén.

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 hőtágulás vizsgálata

Az első mérésben a szilárd test térfogati hőtágulását mutatjuk be. Ügyeljünk arra, hogy a tanulók ne szenvedjenek égési sérüléseket !

A második mérésben a tanulók megismerkednek a bimetal szalag működésével.

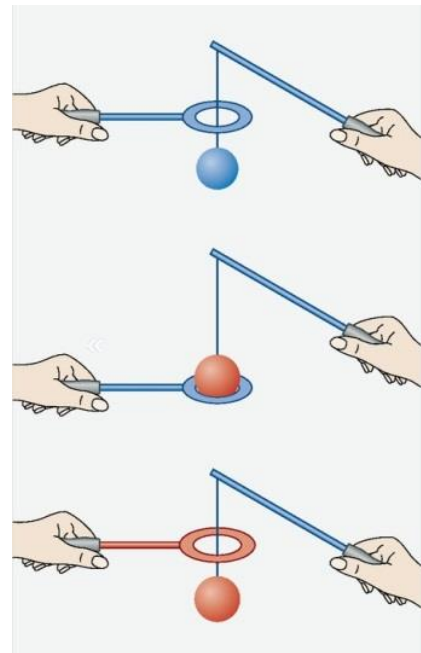
A harmadik mérésben a tanulók a különböző folyadékok térfogati hőtágulásának törvényszerűségeit ismerhetik meg. Vigyázzunk arra, hogy a forró vízzel való manipuláció során a tanulók ne szenvedjenek égési sérüléseket!

1. kísérlet:

Próbáld meg a golyót átbújtatni a karikán! Sikerült, ugye? Most tartsd a gyűrűt az égő fölé és hevítsd fel, majd próbáld meg újra átbújtatni a golyót rajta! Mit tapasztaltál?

Az 1. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

S'Gravesande-féle készülék (fanyelű sárgaréz golyó és gyűrű), Bunsen-égő



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 2. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

Bimetal szalag (két különböző anyagú szál összeszegecselve), Bunsen-égő

2. kísérlet:

Tartsd a bimetal szalagot az égő fölé, és hevítsd fel! Figyeld meg, mi történik a szalaggal! Mit tapasztalsz? Mi ennek az oka?

A 3. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

üvegcád, 2db azonos méretű és egy nagyobb lombik, víz, olaj, 3db üvegső a lombik dugójába vezetve

3. kísérlet:

Az egyik kisebb és a nagy lombikba tölts vizet, a harmadikba pedig olajat! Helyezd el a három lombikot bedugaszolva az üvegcádban, majd önts rájuk forró vizet úgy, hogy a lombikok gömbölyű részét teljesen ellepje! Figyeld meg a vékony üvegszalakat, mi történik? Miért kúszik fel bennük a folyadék? Hasonlítsd össze a különböző üvegszalakban tapasztaltakat! Hol a legmagasabb? Mi ennek az oka?

A hőmérséklet növekedése a térfogat növekedésével jár, ezért a folyadék felkúszik az üvegszalban. A két vizes lombikot összehasonlítva ott nagyobb az emelkedés, ahol nagyobb volt a kezdeti térfogat. Az azonos méretű lombikok közül pedig az olajosban kúszik magasabbra a folyadék.

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

Tanulói kérdések és feladatok:

- a) A befőttesüvegen lévő celofán felülete homorú. Mi lehet az oka ennek?

Befőzés után a befőtt hőmérséklete csökken, ami térfogatcsökkenést okoz. Ezt jelzi a celofán.

- b) A kerekekre és hordókra az abroncsokat felhevítve húzzák fel. Miért?

Felhevítés után picit megnő a térfogatuk, ezért könnyebb a helyükre illeszteni őket. A lehülés után pedig visszanyerik kezdeti térfogatukat.

- c) A járdák betonozásakor adott távolságonként miért hagynak hézagokat?

Nyáron a hőtágulás térfogat növekedést eredményez. Ha nem lenne „ez” a kis hely, akkor nem férnének el az elemek.

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. Halmazállapot-változások szemléltetése

Az első mérésben azt mutatjuk be, hogy az alkohol gyorsan elpárolog, ami hőt von el, így hűti a folyadéktartályt, amit hőmérséklet-csökkenéssel jelez.

A második kísérletben azt mutatjuk be, hogy a kölnivíz gyorsabban elpárolog, mint a víz.

A harmadik kísérletben azt mutatjuk be, hogy a sós víz fagyáspontja normál nyomáson alacsonyabb 0°C -nál.

A negyedik és ötödik kísérletben a hideg és meleg víz keverésekor kialakuló közös hőmérséklet függ a víz mennyiségétől. Ezt mutatja meg az első méréssorozat. Ehhez csapvíz és kb. $40\text{-}50^{\circ}\text{C}$ -os víz szükséges. A balesetek elkerülése érdekében a meleg vizet a tanár mérje ki a diákoknak a tanári asztalnál. Az értékelésnél a diákoknak fel kell ismerni a mennyiséggel való összefüggést. Az ötödik mérésnél a $1,5\text{ dl}$ csapvízbe a kb. 80°C -os vízben felmelegített, kisméretű vashengert teszik a tanulók. A közös hőmérséklet közelebb lesz a víz eredeti hőmérsékletéhez.

Balesetvédelmi okból a forró víz a tanári asztalon legyen a hengerekkel, a vízbe demonstrációs hőmérőt merítsen a tanár állványban rögzítve. Erről olvassák le a gyerekek a vashenger hőmérsékletét. A vashengereket a tanulók csak csipesszel foghatják meg!

Az 1. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

folyadékszálás hőmérő, vatta, alkohol

1. kísérlet:

Borítsd be a hőmérő folyadéktartályát a vattával, majd cseppents rá alkoholt! A hőmérő folyadékszála lefelé mozdul el. Magyarázd meg ezt 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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A 2. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

2db papírcsík, víz, kölni

2. kísérlet:

Az egyik papírcsíkot vizezd be, a másikat nedvesítsd meg a kölnivel! Tapaszd a két papírcsíkot függőleges felületre és figyeld meg, mi történik velük! Melyik esik le előbb?

Tanulói kérdések és feladatok:

- a) Miért fázunk a strandon a vízből kilépve? Kaszálás után miért terítik szét a fűvet a réten?
A bőrünkön lévő víz párolog, ami hűtőhatással jár. Kaszálás után azért terítik szét a fűvet, hogy a Nap sugarai nagyobb felületet érjenek, ezért előbb távozik a szálakból a víz.
- b) Miért viseljük el a hőséget száraz levegőben könnyebben, mint nedvesben?
A levegő nagy páratartalma miatt az izzadság csak csorog rólunk, nem tud elpárologni, ezért a párolgással járó hűtőhatás elmarad.

A 3. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

1db mérőedény, 1db hőmérő, só, keverőeszköz, jég, víz

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. kísérlet:

Tedd a jégkockákat egy pohárba, majd önts rá egy kevés vizet! Állítsd bele a hőmérőt az edénybe és várd meg, amíg beáll a hőmérsékletre! Ezután sózd meg bőven a jeges vizet, és keverd össze! Figyeld meg a hőmérsékletet és a jeges vizet! Úgy viselkedik, ahogyan az adott hőmérsékleten tanultad? Mi okozhatja ezt a jelenséget?

4. kísérlet:

Önts a kaloriméterbe az aktuális feladatnak megfelelő hidegvíz-mennyiséget! Ezután mérd meg a hőmérsékletét! Ha ezzel készen vagy, menj a tanári asztalhoz, és kérj meleg vizet! A meleg víz hőmérsékletét az asztalodnál mérd meg, majd öntsd azt is a kaloriméterbe! Keverd össze jól a hideg és meleg vizet, majd olvasd le a hőmérőről a közös hőmérsékletet, ha a hőmérséklet megállapodott! A mérés elvégzése után öntsd ki a langyos vizet! Mind az 5 esetben a fent leírtak szerint járj el!

Figyelem! Nagyon vigyázz a meleg vízzel való közlekedés során!

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 hideg víz térfogata (dl)	A meleg víz térfogata (dl)	hideg víz hőmérséklete (°C)	meleg víz hőmérséklete (°C)	közös hőmérséklet (°C)
1	1			
0,5	1			
0,5	1,5			
1	0,5			
1,5	0,5			

Milyen megállapításokat tehetsz, mikor és hogyan alakult a közös hőmérséklet?

5. kísérlet:

Önts 1 dl hideg vizet a kaloriméterbe, s mérd meg a víz hőmérsékletét! Ezután kérj a tanári asztalról egy forró vízben álló vashengert, s közben olvasd le a forró víz hőmérsékletét, ez

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

lesz a henger hőmérséklete is! Gyorsan tedd a vashengert a kaloriméterbe, s lassan keverd a vizet! Amikor megállapodott a hőmérséklet, olvasd le a közös hőmérsékletet!

Figyelem! A vashengert csipesszel szabad csak megfogni!

víz hőmérséklet (°C)	henger hőmérséklet (°C)	közös hőmérséklet (°C)

Mit állapíthatunk meg a közös hőmérsékletről?

A 4. és 5. kísérlethez szükséges anyagok és eszközök:

kaloriméter, főzőpohár, hőmérő, vashenger, 50°C-os víz a keveréshez és 80°C-os víz a vashengerek felmelegítéséhez

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

11. Munka és energia

A munka mechanikai definícióját tanulják a gyerekek. Itt a definíció alkalmazására épít a mérés. Különböző tömegű testeket – fahasáb egyre több nehezékkal terhelve – húz egyenletesen a diák erőmérővel azonos úton. Hívjuk fel a figyelmet az egyenletes mozgítás fontosságára! Menet közben a tanulónak le kell olvasnia az erő értékét. Az elmozdulás és az erő ismeretében tudja kiszámítani a végzett munkát.

Az energiamegmaradás törvényét is ismerni kell a diákoknak. Ezért a következő kérdések a folyamatokban bekövetkező energiaátalakulásokra vonatkoznak. Amelyik folyamatnál ez jelezve van, azt kísérletben figyelje is meg a diák. A feladatlap kitöltése után feltétlenül szükséges a válaszok megbeszélése, hogy az esetleges téves képek (pl. nyomásenergia) tisztázhatók legyenek.

1. kísérlet:

Húzd egyenletesen az asztalon a fahasábot erőmérővel hosszabb úton a fahasábra tett súlyokkal elért különböző terhelés mellett! Mérd meg mozgás közben az erőt, és mérd az elmozdulást! Egy adott elmozdulás és terhelés mellett ismételd meg háromszor a mérést, a megfigyelt erőértékeket átlagold! Az átlagos erő és az elmozdulás ismeretében határozd meg minden esetben a munkavégzést!

terhelés	elmozdulás (s)	mért erő	átlagos erő (F)	munka (W=F·s)
	0,8 m			
	0,8 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

terhelés	elmozdulás (s)	mért erő	átlagos erő (F)	munka ($W=F \cdot s$)
	0,8 m			
	0,8 m			
	0,8 m			

2. kísérlet:

Írd le az alábbi esetekben, hogy milyen energiaátalakulás történt a folyamatban! Amelyik kérdésnél jelöltük, azokat a jelenségeket figyeld meg kísérletben!

Az elejtett labda szabadon esik (elvégezhető):

Az összenyomott rugó szétlöki a két kiskocsit (elvégezhető):

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 mozgó kiskocsi a rugónak ütközve összenyomja a rugót (elvégezhető):

A feldobott labda magasra emelkedik (elvégezhető):

A szél megforgatja a szélmalom lapátkerekeit:

A hőerőműben a forró gőz nyomása megforgatja a turbina lapátjait:

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 generátorban a forgó mágnes elektromos áramot kelt:

Eszközök:

fahasáb, nehezékek, erőmérő, méterrúd, labda, két kiskocsi, egy laprugó, sín

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.ozdiijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

12. A forgatónyomaték vizsgálata

A forgatónyomatékok egyensúlyát a gyerekek már a mérleghinta működéséből ismerik, de nem tudatosan használják. A mérésben a különböző távolságokra akasztott különböző mennyiségű nehezékek forgatónyomatékának kikísérletezése a feladat. Tudhatják vagy felismerhetik, hogy a távolság / erőkar / és az erő szorzata azonos a két oldalon.

Szükséges anyagok és eszközök:

állvány, vízszintes rúddal, középen rögzített forgástengellyel; egymásba akasztható egyforma súlyok

A kísérlet menete:

Akassz fel az állvány egyik oldalán a rúd szélére 1 súlyt! Próbáld meg kiegyensúlyozni a rudat úgy, hogy a másik oldalra is akasztasz súlyokat!

Próbáld ki több különböző elrendezésben, több testtel is, hogyan tudsz egyensúlyt létrehozni a két oldal között! Ha nincs egyensúly, hogyan befolyásolják az elhelyezett testek az állvány dőlését?

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

Tanulói kérdések és feladatok:

- a) Hova kellett akasztani a testeket, és hány darabot? Miért?

- b) Egy bicikli pedáljának hajtókarja 17cm hosszú. A bicajt tekerő ember 300N erőt fejt ki a

$$M = F \times k = 300 \text{ N} \times 0,17 \text{ m} = 51 \text{ Nm}$$

- c) A diótörő nyelét 15N erővel nyomjuk a forgástengelytől 15cm-re. Mekkora a forgatónyomaték?

$$M = F \times k = 15 \text{ N} \times 0,15 \text{ m} = 2,25 \text{ Nm}$$

- d) Egy mérleghinta egyik oldalán a forgástengelytől 1m távolságra egy 400N súlyú gyerek ül. Mekkora az a legkisebb erő, amivel egyensúlyban lehet tartani a libikókát, ha a hinta másik oldala 2m hosszú?

$$400 \text{ N} \times 1 \text{ m} = F_{\min} \times 2\text{m}$$

$$F_{\min} = 200 \text{ N}$$

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