

FELADATLAPOK

FIZIKA

9. évfolyam

Szemes Péter

1. HOGYAN VADÁSZIK A DENEVÉR?



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

A denevér ultrahangok segítségével tájékozódik. A kibocsájtott hullámok egyenes vonalú egyenletes mozgást végeznek, ha akadályba ütköznek, akkor pedig visszaverődnek. A visszavert hullámokat érzékeli a denevér, és az eltelt időből „meg tudja határozni” a testek távolságát. Ha ezt a „mérést” a denevér többször egymás után elvégzi, azt is tudni fogja, hogy a test milyen irányba és milyen sebességgel mozog.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- mozgás szenzor
- légpárnás sín
- légbefúvó
- elektromos indító
- 2 db fotocella
- CE-ESV adatbegyűjtő
- kapcsolódoboz
- tápegység
- lovas + zászló

1. KÍSÉRLET: LÉGPÁRNÁS SÍN

A kísérlet rövid leírása: A légpárnás sínen mozgó lovas egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. Ennek bizonyítására helyezzük a foto kapukat és a lovasokat a rajznak megfelelően. A lovasokra erősítsük rá a villákat, végükre tegyünk gumit!

a) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

b) Jegyezd fel, mekkora az út a zászló és a fotókapu között!

$x =$

Két lépésben fogjuk a mérést elvégezni. Megmérjük először, hogy mennyi idő alatt teszi meg a lovas az első foto kapuig tartó útszakaszt. A következő mérés során a második foto kapuig tartó útszakasz megtételéhez szükséges időt mérjük.

c) Milyen matematikai kapcsolatot várunk az útszakasz hossza és a megtételéhez szükséges idő között?

d) Végezzük el a mérést háromszor a foto kapu mindkét helyzetében. Foglaljuk táblázatba a mért adatokat!

	x	$2x_{\text{számolt}}$	$2x_{\text{mért}}$	$2x_{\text{számolt}} - 2x_{\text{mért}}$
t_1				
t_2				
t_3				
$t_{\text{átl.}}$				

e) A három adat alapján számoljunk átlagot, számoljuk ki, mennyire várnánk a kétszeres útszakaszra az időtartamot, mérjük le a kétszeres útszakaszra is az időt, és a kettő különbségéből számoljunk mérési pontatlanságot!

f) Az elektromos időmérés elég nagy pontosságot tesz lehetővé. Miért adódik mégis különbség a mért és számolt adatok között?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

2. KÍSÉRLET: LÉGPÁRNÁS SÍN II.

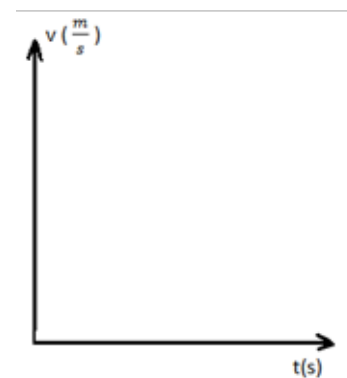
- a) Állítsuk át az időmérőt, hogy a zászló áthaladási idejét mérje mindkét foto kapu esetén!
 b) Figyeld meg a kísérletet! Jegyezd fel az adatokat!

	1. fotokapu	2. fotokapu
t_1		
t_2		
t_3		

- c) Hogyan tudnád kiszámolni a kiskocsi sebességét?
 d) Mérétek le a zászló szélességét, és számítsátok ki a kiskocsi sebességét!
 e) Szigorú értelemben véve, a számolt sebességadat a kiskocsi pillanatnyi sebessége?
 f) Tudsz olyan műszerről, mely a fenti szigorú értelemben képes a pillanatnyi sebességet mérni?
 g) Írj példákat a mindennapi életből, ahol sebességmérővel találkozhatunk!

3. KÍSÉRLET: SEBESSÉGMÉRÉS

- a) Beszéljük meg, hogyan működik az ultrahangos detektor!
 b) Rajzold le vázlatosan, hogyan vadászik a denevér!
 c) Végezzük el az előző kísérletet ultrahangos detektorral is!
 d) Elemezzük az adatokat!
 e) Végezzük el a kísérletet más kezdősebességgel is!
 f) Rajzoltassuk fel a géppel az út-idő grafikonokhoz tartozó sebesség-idő grafikonokat is! Másold le a grafikon!



4. KÍSÉRLET: A SÉTÁLÓ SEBESSÉGE

A detektor segítségével mérjük le egyik diáktársunk sétálási sebességét!
 Mekkora egy sétáló ember sebessége? Add meg az adatot km/h-ban és m/s-ban is!
 $v = \dots\dots\dots \text{ km/h} = \dots\dots\dots \text{ m/s}$

FELADATOK, KÉRDÉSEK, GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

- Tudtad, hogy nem csak a denevérek használják az ultrahang-kibocsájtást tájékozódásra, hanem egyes, tengeri állatok is? Nézz utána, melyek ezek!
- Hogyan segít az emberi fül a hangforrás meghatározásában? Miért hasznos, hogy két fülünk van?
- Érdekesség: A második világháborúban hosszú tölcseket tartottak az emberek a fülükhöz, hogy pontosabban meghatározzák, merről érkezik a bombázó repülőgép.
- Az autópályán maximum 140 km/h-val szabad hajtani. Az M1-es úton az egyik kijelző 2 secundumnyi követési távolságot ír elő. Mekkora követési távolságot kell hagynunk?

2. AZ EGYENES VONALÚ EGYENLETESEN GYORSULÓ MOZGÁS



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

Kísérleteink során az út és idő mérésére ultrahangos detektort is használunk, melynek működésével az előző kísérletben ismerkedtünk meg. A már megismert mérőeszközhöz kívül optokaput (fotocellás érzékelőt) is használhatunk. Ezzel a szerkezettel is képesek vagyunk elég nagy pontossággal sebességet mérni.

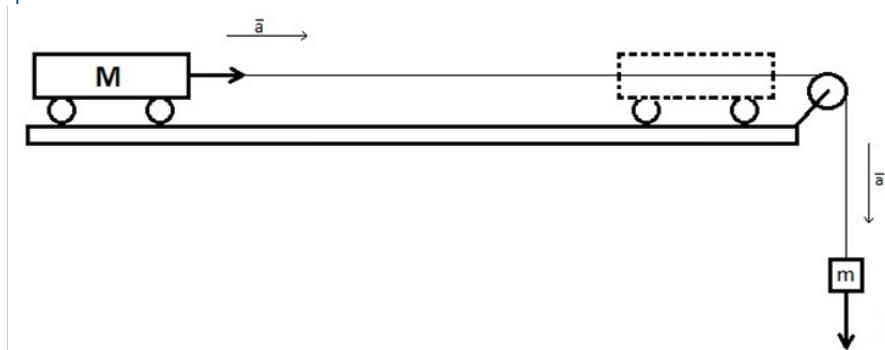
SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- fizika alapjai készlet „mechanika”
- (kiskocsi, csiga, súly, zsinór, tartóvilla)
- CE ESV adatbegyűjtő
- optokapu
- ultrahangos detektor

1. KÍSÉRLET: PRÓBAMÉRÉS

a) Építsd meg a képen látható kísérleti összeállítást!



b) A kiskocsikra rakjunk kartonból kivágott „zászlókat”, hogy a detektor érzékelni tudja az így megnövelt felületet!

c) Végezzünk próbaméréseket! Keressünk akkora súlyt a köté végére, hogy a gyorsulás könnyen mérhető legyen! (A kiskocsinak nem muszáj a sínen futnia, az asztallapon is mozoghat, így megnövelhetjük a megtett utat, megkönnyíthetjük a mérést.)

Tapasztalat:

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



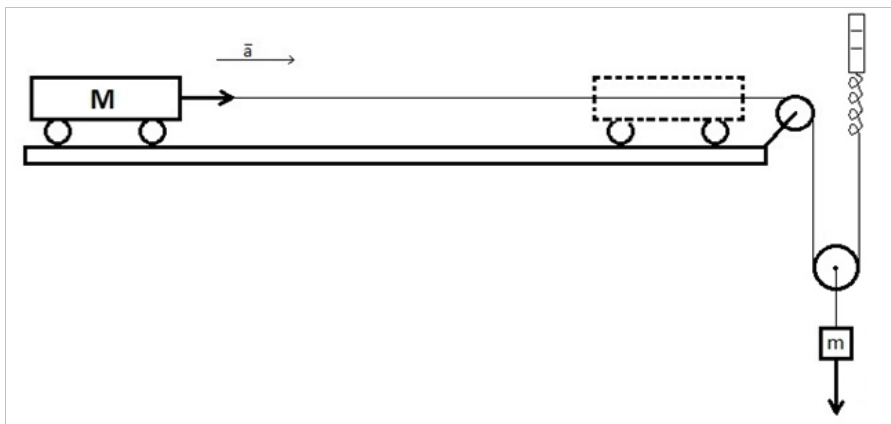
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

2. KÍSÉRLET: AZ EGYENLETES GYORSULÁS DINAMIKAI FELTÉTELE

a) A kísérleti összeállítás hasonló lesz az előzőhöz, de szükség lesz most egy rugós erőmérőre és egy mozgó csigára is! A fonál föld felőli, végét kösd a rugós erőmérőre, a mozgócsigát és az akasztható súlyt pedig helyezd el a képen látható módon!



b) Tartsd a kezekben az erőmérőt, engedd el a súlyt, és figyeld meg a rugós erőmérő által mért adatot, miközben a kiskocsi egyenletesen gyorsul!

Tapasztalat:

c) Mire következtetsz a megfigyelésed alapján? Milyen feltételeknek kell teljesülniük ahhoz, hogy egy test egyenes vonalú, egyenletesen változó mozgást végezzen?

3. KÍSÉRLET: SEBESSÉGMÉRÉS DETEKTORRAL

a) Mérjük le a kiskocsi sebességét az ultrahangos detektor segítségével!

b) Írd le a tapasztalataidat!

Tapasztalatok:

Az út-idő grafikon képe:

Ennek fizikai jelentése:

c) Az adatbegyűjtő segítségével értékeld ki az adatokat!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

3. KÍSÉRLET: SEBESSÉGMÉRÉS DETEKTORRAL *(folytatás)*

- Állapítsd meg a maximális sebességet!

$$v_{\max} = \text{m / s}$$

- Olvasd le a maximális sebességhez tartozó idő értéket!

$$t = \text{..... s}$$

- Az ismert adatokból számold ki a kiskocsi gyorsulását!

- Rajzold ki a géppel a sebesség-idő grafikont! Írd le a tapasztaltakat!

4. KÍSÉRLET: GYORSULÁSMÉRÉS A LÉGPÁRNÁS SÍNEN

a) Figyeld meg a kísérletet! Jegyezd fel a két foto kapun történő áthaladáshoz szükséges időt, és a fotocellák közötti út megtételéhez szükséges időt!

$$t_1 = \text{..... s}; t_2 = \text{..... s}; t_{1-2} = \text{..... s}$$

b) Írd le a gyorsulás definícióját!

c) Számold ki t_1 -ből és t_2 -ből a kiskocsi v_1 és v_2 sebességét! Számold ki a kiskocsi gyorsulását!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

3. AZ EGYENLETES KÖRMOZGÁS

**BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK**

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!

**JÓ, HA TUDOD**

Az egyenletes körmozgás azt jelenti, hogy egy test, vagy anyagi pont szabályos körpályán mozog, de kerületi sebességének nagysága állandó. Ez azonban nem jelenti azt, hogy nincs gyorsulása, hiszen a sebesség iránya folyton változik.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- biciklikerek
- mérőszalag
- stroboszkóp
- fonál
- akasztható súlyok

1. KÍSÉRLET: BICIKLIKERÉK MOZGÁSA

a) Forgassátok meg a biciklikereket, és figyeld meg a kerék mozgását!
Milyen mozgást végez a kerék minden egyes pontja?

b) Rajzold le vázlatosan a kísérleti összeállítást! Jelöld a szelep elfordulását, a szögsebességet, a kerületi sebességet, és a centripetális gyorsulást!

c) A kerék mely pontjainak nagyobb a szögsebessége és miért?

$$\omega = \Delta\varphi / \Delta t$$

d) Milyen összefüggés van a kerületi sebesség és a szögsebesség között?

e) A kerék mely pontjainak a legnagyobb a kerületi sebessége, és miért?

f) Figyeld meg, és rajzold le a szelep mozgását a földhöz viszonyítva, ha a kerék az asztalon gördül!

g) Mekkora a biciklikerek azon pontjának talajhoz viszonyított sebessége, mely éppen a talajjal érintkezik?

h) Mekkora a kerék legmagasabban lévő pontjának a földhöz viszonyított sebessége?

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: STROBOSZKÓPOS KÍSÉRLET

a) Forgassuk meg ismét a biciklikereket, és kapcsoljuk be a stroboszkópot! Figyeljük meg, mit látunk a kerék mozgásából!

b) Mi az oka annak, hogy visszafelé láttuk mozogni a kerékszelepet?

3. KÍSÉRLET: A KERÜLETI SEBESSÉG, ÉS A CENTRIPETÁLIS GYORSULÁS MEGHATÁROZÁSA

a) Keressük meg azt a frekvenciát, mikor éppen állni látjuk a biciklikereket, és egy felvillanás alatt egyet fordul a kerék! Jegyezzük fel a felvillanás frekvenciáját!

$$f = 1/s$$

b) Számoljuk ki a kerék körfordulásának periódusidejét!

$$T = 1/f = s$$

c) A periódusidő ismeretében számoljuk ki a kerék szögsebességét!

$$\omega = \Delta \varphi / \Delta t = 2 \pi / T$$

d) Mérd le, és jegyezd fel a kerék átmérőjét!

$$d = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

e) Számold ki a kerék sugarát!

$$r = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

f) Mekkora volt a kerék kerületi sebessége?

$$v_k = \omega * r$$

g) Mekkora volt a kerék centripetális gyorsulása?

SZÉCHENYI 2020



4. KÍSÉRLET: A KERÜLETI SEBESSÉG MEGHATÁROZÁSA II.

- a) A biciklikereken van egy kis orsó, azon feltekerve fonál, a fonál végén pedig egy test. Figyeld meg, mi történik, ha a testet elengedjük!
- b) Milyen mozgást végez a biciklikerek?
- c) Mit mondhatunk az orsó külső pontjainak kerületi sebességéről?
- d) Hogyan tudnád meghatározni ezekkel az eszközökkel a kerék külső peremének kerületi sebességét az egyenletes körmozgás alatt?

HÉTKÖZNAPI JELENSÉGEK

1. A stroboszkópos kísérlethez hasonló látványban lehet részed, ha helikopter/repülő rotorját, esetleg autó dísz tárcsáját figyeled meg induláskor. Magyarázd a jelenséget!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

4. A LENDÜLETMEGMARADÁS TÖRVÉNYE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

A lendületmegmaradás törvénye kimondja, hogy zárt rendszerben a lendületek összege állandó, tehát a lendületek megváltozásának összege zérus. Akkor beszélünk zárt rendszerről, ha külső hatások nincsenek (vagy elhanyagolhatók), vagyis a rendszerre a környezete nem gyakorol hatást. Ezen túl, kísérleteink során feltételezzük még, hogy a testek ütközése rugalmas, alakváltozás nem következik be, illetve a súrlódástól eltekintünk.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- légpárnás sín
- optokapuk
- digitális mérleg
- lovasok
- rugó

1. KÍSÉRLET: A LENDÜLET MEGMARADÁSA AZONOS TÖMEGEK ESETÉN

a) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

b) Figyeld meg a kísérletet! Írd le a tapasztaltakat!
Tapasztalatok:

c) Mit mondhatunk a rendszer összes lendületéről a szétlökés előtt, és a szétlökés után? Ne feledd, hogy a lendület is vektormennyiség!

d) Írd fel a rendszer lendületét a szétlökés előtt, majd írd fel a lendületmegmaradás törvényét! Fejezd ki az egyenletből a szétlökés utáni sebességek kapcsolatát!

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: DINAMIKUS TÖMEGMÉRÉS

A fenti szétlökéses kísérlet segítségével, ha a súrlódási erő elhanyagolható, egy ismert tömegű test és a testek sebességének mérésével meghatározható a másik test tömege.

a) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

b) Mérjük le a lovas tömegét!

$$m = \dots\dots\dots$$

c) Figyeld meg a kísérletet! Írd le a tapasztaltakat!

Tapasztalatok:

d) Miért indul a nehezebb lovas kisebb sebességgel az ellentétes irányba?

e) Írd fel a lovasok zászlóinak a fotocellákon való áthaladáshoz szükséges idejét a szétlökés után!

$$t_1 = \dots\dots\dots \text{ s}; \quad t_2 = \dots\dots\dots \text{ s};$$

f) Számold ki a lovasok sebességét!

$$v_1 = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

$$v_2 = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

g) Írd fel a rendszer lendületét a szétlökés előtt, majd írd fel a lendületmegmaradás törvényét! Fejezd ki az egyenletből a vashenger tömegét!

h) Mérjük meg a fémhenger tömegét mérleggel is! Hasonlítsuk össze a kapott eredményeket!

$$M_f = \dots\dots\dots \text{ g}$$

SZÉCHENYI 2020MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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

FELADATOK, KÉRDÉSEK

1. Miért végeztük a mérést légpárnás sínnel?
2. Miért kellett a lovas mindkét oldalára súlyt tenni?
3. Hol, milyen körülmények között lehet hasznos a dinamikus tömegmérés?
4. A légpárnás sínen álló helyzetből szétlökünk két lovast. Mekkora lesz a két test egymáshoz viszonyított sebessége a szétlökés után a következő esetekben:

$$m_1 = 2m_2; m_1 = 3m_2; 2m_1 = 3m_2?$$

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

5. NEWTON II. TÖRVÉNYE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

A kísérlethez az állandó gyorsító-erő biztosításához a gravitációs erőt hívjuk segítségül, és kihasználjuk, hogy a kötélerő a kötel minden pontjában azonos, akkor is, ha az irányát változtatjuk!

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- sínprofil
- csiga
- stopperóra
- kiskocsi
- tartóvilla
- akasztható súlykészlet
- rugós erőmérő
- fonál
- szorítógyűrű (4 db)
- fémtengely

1. KÍSÉRLET: A GYORSÍTÓ-ERŐ

a) Rajzold le az vázlatosan a kísérleti berendezést!

b) Figyeld meg a kísérletet! Miért gyorsul a kiskocsi?

c) Írd fel a Newton II. törvényéhez tartozó egyenletet!

d) Mérd meg rugós erőmérővel a fonálra akasztott test súlyát!

$$G_t = \dots\dots\dots \text{ N}$$

e) Add meg a test tömegét is!

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



1. KÍSÉRLET: A GYORSÍTÓ-ERŐ (folytatás)

f) Mérd meg a rugós erőmérővel a kiskocsi súlyát is, számold ki annak tömegét!

$$G_k = \dots\dots\dots \text{ N}$$
$$M = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

A kiskocsira ható gyorsító-erő (G) és Newton II. törvényének ismeretében fejezd ki a rendszer gyorsulását!

g) Akassz rugós erőmérőt a kiskocsi hátuljába, és figyeld meg, mekkora erővel tudod tartani! Írd le a tapasztaltakat! Milyen következtetést tudsz levonni a kötélen terjedő erőről?

Következtetés:

2. KÍSÉRLET: GYORSULÁSI IDŐ MÉRÉSE

Szereld rá a műanyagsínre a fémtengely és szorítógyűrűk segítségével a csigát, és helyezd az egész rendszert az asztal szélére vízszintesen úgy, hogy a csiga szabadon foroghasson! A kiskocsira szereld rá a tartóvillát! A fonál egyik végét kösd a villára, a másik végére köss súlyt, majd vedd át a fonalat a csigán!

a) Mérd meg és jegyezzük fel az út hosszát!

$$s = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

b) Mérd meg le háromszor, mennyi idő alatt teszi meg a kiskocsi az utat!

$$t_1 = \dots\dots\dots \text{ s}$$
$$t_2 = \dots\dots\dots \text{ s}$$
$$t_3 = \dots\dots\dots \text{ s}$$

c) Átlagoljuk a mért időeredményeket!

$$t_{\text{átl.}} = \dots\dots\dots \text{ s}$$

d) Számoljuk ki a kiskocsi gyorsulását a $s = (a * t^2)/2$ képlet segítségével!

e) Számold ki a kiskocsi gyorsulását a fent meghatározott $a = (m * g)/(M+m)$ összefüggés segítségével is!

$$a_{\text{elméleti}} =$$

f) Miből adódik a különbség a számolt és a mért adatok között?

3. KÍSÉRLET: GYORSULÁS MÉRÉSE NAGYOBB TÖMEG ESETÉN

a) Rakj ismeretlen tömegű testet a kiskocsiba, a fonálon függő súlyt hagyd változatlanul!

b) Mérd le háromszor, mennyi idő alatt teszi meg a kiskocsi az utat!

$$t_1 = \dots\dots\dots s; t_2 = \dots\dots\dots s; t_3 = \dots\dots\dots s$$

c) Átlagold a mért időeredményeket!

$$t_{\text{atl.}} = \dots\dots\dots s$$

d) Számold ki a kiskocsi gyorsulását a négyzetes úttörvény segítségével!

e) A mért és számolt adatok segítségével határozd meg a kiskocsiba helyezett test tömegét!

f) Ellenőrizd számításod! Mérd meg a rugós erőmérővel a kiskocsiban lévő test súlyát, állapítsd meg tömegét!

$$G'_t = \dots\dots\dots; m'_{\text{mért}} = \dots\dots\dots$$

FELADATOK, KÉRDÉSEK

1. Számold ki a kiskocsi maximális sebességét!
2. Rajzold fel a mozgáshoz tartozó sebesség-idő grafikont!
3. Hogyan számítható a grafikon alapján a megtett út?
4. Hasonlítsd össze a mért és számolt gyorsulási értéket! Add meg az eltérést!
5. A mért értékből számítsd ki a nehézségi gyorsulás értékét!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

6. ATWOOD-FÉLE EJTŐGÉP



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

Az Atwood-féle ejtőgép a szabadesés vizsgálatát megkönnyítő eszköz. Mivel a szabadesés jelensége igen rövid idő alatt játszódik le - pár méteres magasságok esetén -, megfigyelése nehézkes. Az ejtőgép a gravitációs vonzásból adódó gyorsulást teszi „láthatóvá”, kézzel foghatóvá. Newton első négy törvénye. Az erővel kapcsolatos fogalmak, azok jelölése, mértékegysége, az azokhoz tartozó matematikai összefüggések.

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Atwood-féle ejtőgép • stopperóra • réselt súlykészlet • CE-ESV adatbegyűjtő • gyorsulásérzékelő szenzor | <ul style="list-style-type: none"> • sínprofil • állványtalp a sínprofil felállításához • csiga • akasztható súlyok • fémtengely • 3 db szorítógyűrű • zsinór |
|---|--|

1. KÍSÉRLET: A JELENSÉG MEGFIGYELÉSE

a) Rajzold le vázlatosan a kísérleti berendezést!

b) Figyeld meg a kísérletet! Válaszold meg a következő kérdéseket!
 Miért mozognak a testek?

Milyen mozgást végeznek a csiga két oldalán a testek?

Melyik testnek nagyobb a gyorsulása, a sebessége, melyik oldalon tesz meg

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: A TESTEK GYORSULÁSA

a) Állíts össze az előtted lévő eszközökből ejtőgépet! A fémtengely segítségével helyezd a csigát az állványra. Vess át fonalat a csigán, és a fonál végeire köss különböző súlyokat az akasztható súlykészletből.

$$m_1 = \dots\dots\dots; m_2 = \dots\dots\dots$$

b) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

c) Helyezd az állványt az asztal szélére úgy, hogy a súlyok egészen a földig tudjanak mozogni!

d) Mérd meg az „esés” idejét stopperórával háromszor egymás után!

$$t_1 = \dots\dots\dots \text{ s}; t_2 = \dots\dots\dots \text{ s}; t_3 = \dots\dots\dots \text{ s}$$

e) Hasonlítsd össze a három mérésed eredményét, majd hasonlítsd össze eredményeidet diáktársaidal is! Írd le a tapasztaltakat!

Tapasztalatok:

f) Fogalmazd meg, miből adódhat a pontatlanság!

g) Akassz most a fonál mindkét végére még egyszer annyi súlyt, mind eddig volt! Mit gondolsz, hogyan fog változni az esési idő?

h) Mérd le így is az esés idejét!

$$t_1 = \dots\dots\dots \text{ s}; t_2 = \dots\dots\dots \text{ s}; t_3 = \dots\dots\dots \text{ s}$$

i) Írd fel a dinamika alapegyenletét mindkét oldalra!

j) Fejezd ki a felírt egyenletekből a rendszer gyorsulását!

k) Indokold a matematikai formulával a sejtés helyességét, miszerint az esési idő nem változott!



3. KÍSÉRLET: AZ ATWOOD-FÉLE EJTŐGÉP

- a) Mérjük meg testek gyorsulását az Atwood-féle ejtőgép segítségével is!
- b) A táblán lévő grafikonok alapján készítsd el te is a második kísérlethez tartozó sebesség idő grafikont! Mit mondhatunk el általánosságban egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás esetén a sebesség-idő grafikonról?
- c) Mit gondolsz, ha kétszer akkora a gyorsító erő, akkor kétszer akkora gyorsulással mozognak majd a testek?

FELADATOK, KÉRDÉSEK, GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

1. Mekkora a nehézségi gyorsulás értéke a Földön?
2. A Föld minden pontján ugyanakkora a nehézségi gyorsulás értéke? Mitől függ ez az érték?
3. Mekkora erő hat a fonálra, ha az egyik oldalára 30g-os súlyt, a másik oldalára 60g-os súlyt akasztunk?
4. Mekkora erő hatna a fenti esetben az Atwood-féle ejtőgép csigáira összesen, és egyenként?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

7. AZ ERŐK ÖSSZEGZŐDÉSE

NEWTON III. ÉS IV. TÖRVÉNYE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

Rugalmas alakváltozás során a testek visszanyerik eredeti alakjukat, így az átadott energia jó közelítéssel mozgásállapot-változásra fordítódik.

A rugós erőmérőkre vigyázni kell, ha túlfeszíted azokat, tönkremennek!

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- rugós erőmérő
- sínpálya
- akasztható súlykészlet
- fonál
- kiskocsik
- szögmérő (vagy körző)

1. KÍSÉRLET: ERŐ - ELLENERŐ

a) Vegyél két rugós erőmérőt a kezvedbe, akaszd össze, és húzd szét őket! Olvasd le a két erőmérő által mutatott adatot, írd le a tapasztaltakat! A mért erők egyenlőek?

b) Tegyél az asztalra egy súlyt, akassz bele két rugós erőmérőt, és húzd őket ellentétes irányba. Írd le, mit tapasztalsz! Mekkora erőt mutatnak az erőérők?

c) Rajzold le a testet, és a testre ható erőket!

d) Végezd el a kísérletet függőleges helyzetben is! Az egyik erőmérőt tartsd függőleges helyzetben, akaszd rá a súlyt, majd az egész rendszert kezd el lefelé húzni egy másik erőmérő segítségével! Mit tapasztalsz?

e) Rajzold le a kísérletet, és jelöld a testre ható erőket!

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: AZ EREDŐ ERŐ

a) Végezz az előzőekhez hasonló kísérletet! Akassz két rugós erőmérőt egy súlyra, emeld fel a levegőbe, és próbáld széthúzni úgy az erőmérőket, hogy a rugók vízszintesen álljanak! (Közben ügyelj rá fokozottan, hogy ne terheld túl a rugókat!)
Írd le a tapasztaltakat!

Tapasztalat:

Magyarázat:

Helyezz egy kiskocsit a műanyag pályájára, majd akassz be a végébe egy rugós erőmérőt. Lassan kezd el emelni a pályát, és tartsd úgy az erőmérőt, hogy a kiskocsi nyugalomban maradjon! Végezd a kísérletet 90°-os dőlésszögig! Írd le a tapasztalataidat!

b) Írd fel a kocsi súlyát!

$$F = \dots\dots\dots \text{ N}$$

c) Tartsd a lejtőt éppen 45°-os szögben. Ehhez segítséget nyújthat a szögmérő, de egy rajzlapon is hamar megszerkeszthetjük a szöget. Mérjük meg, hogy mekkora erőt mutat ebben az esetben a rugós erőmérő!

$$F_{45^\circ} = \dots\dots\dots \text{ N}$$

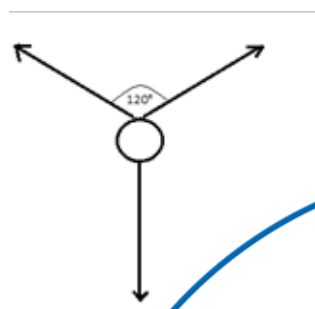
d) Rajzold fel a lejtőt, a kiskocsit, és a kiskocsira ható erőket!

e) Számold ki, hogy a 45°-os szöghöz tartozó erő hányad része a kiskocsi súlyának!

f) Számítsd ki, 45°-os szög esetén a nehézségi erőhányadrésze terheli a felfüggesztést, hányad része a felületre merőleges nyomóerő!

3. KÍSÉRLET: AZ EREDŐ ERŐ II.

a) Akassz egy karikába három rugós erőmérőt! Fektesd az egész rendszert egy vízszintes, síkfelületre (pl.: asztallap) a rajz szerint! Kezdjétek el húzni az erőmérőket úgy, hogy a karika ne mozduljon el, és az erőmérők által bezárt szög ne változzék!



b) Ha a rajzon jelölt erőmérő 5 N erőt jelez, mennyit jelez a másik két erőmérő?

$$F_1 = \dots\dots\dots \text{ N}; F_2 = \dots\dots\dots \text{ N}$$

c) Hitelesítsd az erőmérőket! Számold ki, a fenti elrendezés mellett mekkora erőt kell, mutasson a két erőmérő!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

4. KÍSÉRLET: UTÁNFUTÓ VONTATÁSA

Kapcsolj össze rugós erőmérővel két kiskocsit! A hátsó lehet például egy segítségre szoruló kocsi, az első pedig a vontató jármű. Tegyél a kiskocsikra tetszőleges súlyokat! Az első kiskocsiba akassz bele egy rugós erőmérőt! Mozgasd úgy a kiskocsikat, hogy nagyjából egyenes vonalú, egyenletes mozgást végezzenek!

a) A kísérlet során az elől lévő rugós erőmérő erőit jelez! Miért kell erő kifejtését, ha egyenes vonalú, egyenletes mozgást végeznek a testek, tehát nem gyorsulnak?

b) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

c) Jelöld a rajzon az erőket! Hol van erő-ellenerő pár?

d) Figyeld meg, hogy a két kiskocsi között mekkora erő hat! Nevezzük ezt az erőt kötélerőnek, hiszen általában vontatókötéllel húzzák az autókat! Írd le tapasztalataidat, magyarázd a jelenséget!

Tapasztalat:

Magyarázat:

FELADATOK, KÉRDÉSEK

1. Bármilyen erős kötelet is választunk szárítókötél gyanánt, bármennyire is megfeszítjük, ruháink teregetésekor a kötélnak lesz valamekkora belógása. Miért?
2. A helikoptereknek nem elég egy rotor. Miért kell a helikopterek farkára egy függőleges állású rotort is szerelni?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

8. RUGÓ MEGNYÚLÁSA, TAPADÁSI SÚRLÓDÁS



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

A rugók anyagi minőségét és vastagságát a rugóállandóval fejezzük ki. A rugóállandó megadja, hogy a rugónak egységnyi hosszúságú megnyúlásához mekkora erőre van szükség.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- csavarrugó készlet
- rugós erőmérő
- akasztható súlykészlet
- súrlódópárna
- sínprofil
- vonalzó
- szögmérő

1. KÍSÉRLET: RUGÓÁLLANDÓ MEGHATÁROZÁSA

a) Akassz „M” tömegű testet a rugós erőmérő végére, és figyeld meg a rugó megnyúlását! Ezután akassz „2M”, majd „3M” tömegű testet a rugós erőmérőre. Írd le a tapasztaltakat!

Tapasztalat:

b) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

Jelöld a tapasztaltakat!

c) Mit sejtünk, mi következik a mért adatokból? Milyen összefüggés van a rugó megnyúlása, és a ráakasztott súly nagysága között?

d) Végezzük el ugyanezt a kísérletet olyan rugós erőmérővel is, melynek más a mérési tartománya! Mit tapasztalunk?

e) A sejtésnek megfelelően a rugalmas erő nagysága egyenesen arányos a hosszváltozással. Kettejük kapcsolatát a következő egyenlet fejezi ki:

$$F_r = -D \cdot \Delta l$$

SZÉCHENYI 2020

1. KÍSÉRLET: RUGÓÁLLANDÓ MEGHATÁROZÁSA (folytatás)

f) Határozzuk meg egy rugó direkciós állandóját! Akassz ismert tömegű testet egy rugóra, és mérd le annak hosszváltozását! Készíts ábrát arról az állapotról, amikor a rugóra akasztott test egyensúlyi állapotban függ a rugón! Jelöld a testre ható erőket!

g) Mekkora a testre ható eredő erő? Milyen következtetést tudsz levonni ebből a rugóerőre és a nehézségi erőre nézve?

h) A kapott adatból határozd meg a direkciós állandót!

2. KÍSÉRLET: LEJTŐ MEREDKSÉGE

a) Fektesd a súrlódópárnát a sínprofilra úgy, hogy a szivacs a legnagyobb felületen érintkezze a műanyaggal, majd lassan kezd el emelni a sínprofil! Jegyezd fel, milyen hajlásszög esetén mozdul el a párna és kezd lefelé csúszni!

$$\alpha = \dots\dots\dots^\circ$$

b) Most tedd „élével” a párnát a sínprofilra. Mit gondolsz kisebb, vagy nagyobb hajlásszög esetén fog lecsúszni a szivacs?

Sejtés:

c) Végezd el a kísérletet!

Tapasztalat:

Következtetés:

d) Mi készíti mozgásra a súrlódópárnát, és mely erő gátolja mozgását? Készíts rajzot, ahol jelölöd a súrlódó párnára ható gravitációs vonzóerőt! Jelöld a képen ennek az erőnek a lejtőre merőleges és a lejtővel párhuzamos komponensét!

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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



3. KÍSÉRLET: TAPADÁSI SÚRLÓDÁS

a) Mérd meg rugós erőmérővel mekkora húzóerő kell, hogy éppen elmozduljon a súrlódópárna!

$$F_h = \dots\dots\dots N$$

b) Rajzold le a kísérleti összeállítást, jelöld benne az erőket! Milyen kapcsolatban van a húzóerő és a súrlódási erő, amikor a test nem mozdul el, amikor éppen elmozdul, és amikor a test gyorsulva mozog?

c) Tegyel súlyt a súrlódó párnára, és mérd meg, mekkora húzóerő kell, hogy elmozduljon?

$$F_h = \dots\dots\dots N$$

d) Mit gondolsz, milyen összefüggés van a test tömege és a tapadási súrlódási erő között?

e) Mérd meg a tapadási súrlódási erőt más anyagból készült, kemény, vízszintes felületen! Használhatsz fűzetet, tankönyvet, húzhatod a földön is! Próbáld ki minél többféle felületet!

Tapasztalat:

f) Mérd meg a tapadási súrlódási erő értékét különböző hajlásszögű lejtőn is!

Tapasztalat:

Magyarázat:

g) Írd fel a tapadási súrlódásra vonatkozó képletet!

FELADATOK, KÉRDÉSEK

1. Mikor lehet nagyobb a maximális tapadási súrlódási erő egy vödör víz esetén? Vízszintes talajon, vagy lejtőn? (A felületek közötti súrlódási együttható mindkét esetben azonos.)
2. Mit gondolsz, mikor nehezebb megmozdítani egy fémvödröt a lejtőn? Ha Teljesen üres, vagy ha félig töltjük vízzel (tegyük fel, hogy félig töltött állapotban sem borul még fel a vödör)?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

9. CSÚSZÁSI ÉS GÖRDÜLÉSI SÚRLÓDÁS



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

Többféle súrlódási erőt is megkülönböztetünk. Beszélünk tapadási súrlódási erőről, gördülési és csúszási súrlódási erőről. Ezekon kívül létezik az anyagoknak belső súrlódása is. Ezek az erők mind azt mutatják, hogy testek kölcsönhatása esetén az energia egy része a testek melegedésére fordítódik, így ezek az erők, ha külső erők nem érvényesülnek, a mozgás hátráltatói.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- sínprofil
- szögmérő
- rugós erőmérő
- súrlódópárna
- kiskocsi

1. KÍSÉRLET: LEJTŐ HAJLÁSSZÖGE

a) Fektesd a súrlódópárnát a sínprofilra, és keresd meg azt a hajlásszöget, ahol a súrlódópárna (a sínprofil kopogtatása mellett) körülbelül egyenletesen mozog! Mérd meg a lejtő hajlásszögét!

$$\alpha = \dots\dots\dots^\circ$$

b) Próbáld ki, mi történik, ha a mért szögnél kisebb/nagyobb hajlásszög esetén a súrlódópárnát kicsit meglököd!

Tapasztalatok:

c) Állítsd a sínprofil a mért α hajlásszögbe és mérd meg függőleges és vízszintes vetületét (tehát magasságát h , és alapjának hosszát l)!

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

$$l = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

d) Számítsd ki a magasság és az alap hányadosát!

$$h/l$$

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

2. KÍSÉRLET: CSÚSZÁSI SÚRLÓDÁSI EGYÜTTTHATÓ

a) Mérd meg rugós erőmérővel, hogy mekkora erővel tudod körülbelül egyenletesen mozgatni vízszintes talajon a súrlódópárnát!

F = N

b) Rajzold le a kísérleti összeállítást, jelöld az erővektorokat!

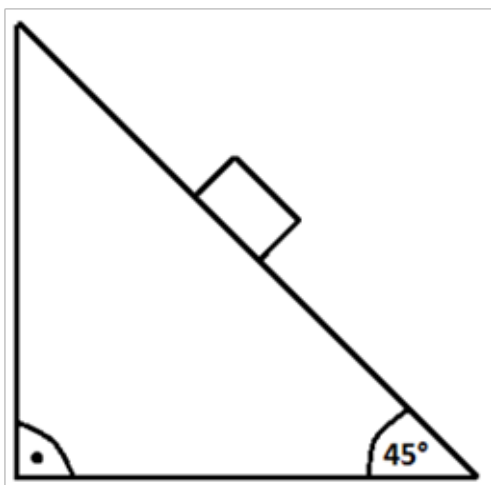
c) Számítsd ki a mért erőből a súrlódási erő képlet segítségével a súrlódópárna csúszási súrlódási együtthatóját!

$$\mu = F / F_{ny}$$

d) Hasonlítsd össze eredményedet az 1. kísérlet d) pontjában számoltakkal!

3. KÍSÉRLET: LEJTŐN HATÓ ERŐK

a) Rajzold be a következő ábrába a testre ható erőket!



b) Mérd meg a test súlyát, és számold ki, hogy a 45°-os dőlésszögű lejtőn mekkora a felületre ható nyomóerő, és mekkora a gyorsítóerő!

c) Akassz be két rugós erőmérőt a rajz alapján, és emeld fel a kiskocsit! Olvasd le a két erőmérő által mért adatot!

Tapasztalat:

SZÉCHENYI 2020

4. KÍSÉRLET: GÖRDÜLÉSI SÚRLÓDÁS

a) Akassz kiskocsi végére rugós erőmérőt, és mérd azt az erőt, mellyel vízszintes talajon egyenletesen tudod mozgatni!

b) Borítsd fejre a kiskocsit, és mérd meg a tapadási súrlódási erőt, illetve a csúszási súrlódási erőt! Jegyezd fel az adatokat!

$$F_g = \quad N; F_t = \quad N; F_{cs} = \quad N$$

c) Mire következtetsz? Kisebb vagy nagyobb a gördülési súrlódás az eddig vizsgáltaknál?

d) Állítsd sorrendbe a súrlódási együtthatókat!

FELADATOK, KÉRDÉSEK

1. A szerzett ismereteid segítségével magyarázd meg, miért nagy találmány a kerék! Miért könnyíti meg mindennapjainkat?
2. Miért kellett az első kísérletben kopogtatni a sínprofil?
3. Miért érdemes nyáron az autóra nyári gumit szereltetni?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

10. CENTRIPETÁLIS ERŐ, TEHETETLENSÉGI NYOMATÉK



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

Körben forgó rendszerben sokszor meglepő dolgokat tapasztalhatunk! A hétköznapi életől eltérően hathatnak erők, mozoghatnak a testek. Gondoljunk csak a hatalmas forgószelekre, vagy gondoljunk a vízre, mely tölcsér alakban folyik le a lefolyón. Ezek a jelenségek a Föld forgása nélkül nem léteznének.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- biciklikerek
- rugós erőmérő (min. 8 db)
- súly
- erős fonál
- papírkorong (pl.: poháralátét)

1. KÍSÉRLET: A CENTRIPETÁLIS ERŐ MÉRÉSE

A kísérleti eszköz egy könnyen forgó biciklikerek, melynek külső részére adott közönként rugós erőmérőt kötöttünk! Megpörgetve a kereket, az erőmérők közel vízszintes helyzetbe „állnak”.

a) Rajzold le a kísérleti összeállítást!

b) Pörgessétek meg a kereket, és írájatok le, mit tapasztaltok! Milyen irányba állnak az erőmérők? Változik-e az erő nagysága forgás közben?

Következtetés:

c) Olvassátok le, mekkora erőt mutatnak az erőmérők!

d) Mi a neve az erőnek, amit mérnek az erőmérők?

e) Ha hirtelen elszakadna a fonál, ami az erőmérőt tartja, akkor milyen irányba mozdulna az erőmérő?

f) A centripetális erő ismeretében számoljátok ki (Newton II. törvényének felhasználásával) egy erőmérő centripetális gyorsulását!

g) Mit gondolsz, ha ugyanolyan gyorsan forogna a kerék, de az erőmérőket közelebb akasztanánk a középponthoz, akkor is ugyanekkora erőt mérnének?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

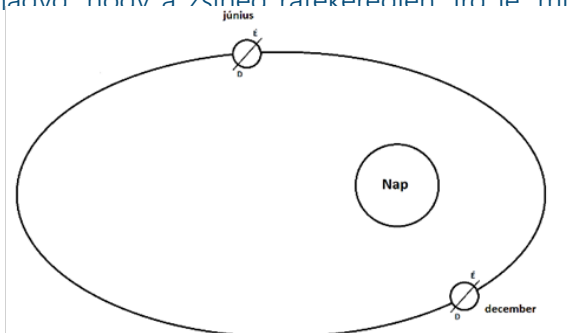
2. KÍSÉRLET: KERINGÉS VÁLTOZÓ SUGARÚ PÁLYÁN

a) Köss egy erős, körülbelül 30 cm hosszú zsinag végére súlyt! Kezd el pörgetni óvatosan, hogy a zsinag biztosan ne szakadjon el, majd a mutatóujjadat kinyújtva, ha van a zsinag rátekeredien írd le mit tapasztalsz!

Tapasztalat:

b) Milyen pályán halad végig a test, miközben ujjunkra tekeredik a zsinag?

c) A következő rajzon láthatod a Föld és a nap helyzetét olyankor, mikor nálunk, az északi féltekén tél, illetve amikor nyár van. A most elvégzett kísérlet segítségével magyarázd meg, hogy miért rövidebb pár nappal a tél, mint a nyár!



3. KÍSÉRLET: A FORGÓMOZGÁS TEHETETLENSÉGE

Kössük a biciklikerek egyik tengelyére az erős fonalat, hogy az könnyedén elbírja a kerék teljes súlyát! Tartsuk egyik kezünkbe a fonalat, ezzel tartva a tengely egyik oldalát, a másik oldalát pedig emeljük meg annyira, hogy a kerék éppen függőlegesen álljon! Ha elengedjük a tengelyt (de fogjuk a fonalat!), akkor a biciklikerek „leesik”, visszaáll vízszintes helyzetbe.

a) Hozzuk függőleges helyzetbe a kereket a fent leírtak szerint, és pörgessük meg olyan gyorsan, amennyire csak tudjuk. Engedjük el most is a tengelyt, miközben a fonalat biztosan tartjuk. Figyeljük meg, mi történik!

Tapasztalat:

4. KÍSÉRLET: A FORGÓMOZGÁS TEHETETLENSÉGE II.

a) Vedd a kezedbe az előttd lévő papírkorongot, és dobd fel úgy a levegőbe, hogy nem pörgeted meg! Mit tapasztalsz?

b) Dobd fel még egyszer a papírkorongot, de ezúttal pörgesd is meg! Mit mondhatunk most a mozgásáról?

c) Mivel magyarázható a jelenség?

FELADATOK, KÉRDÉSEK

- Közkedvelt játék a frizbi. Miért kell megpörgetni eldobáskor?
- Néz utána, milyen jelenségeknél használják ki a tehetetlenségi nyomatékot?
- A harmadik kísérletben bemutatott jelenség felelős a Föld tengelyének forgásáért is! Nézz utána, hány év alatt tesz meg a föld tengelye egy fordulatot!

SZÉCHENYI 2020

11. FORGATÓNYOMATÉK, ÁLLÓCSIGA, MOZGÓCSIGA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

Kiterjed testek, pontrendszerek esetén az erő mellett a másik fontos, mozgásá-lapotváltoztató hatás a forgatónyomaték. Ez azt fejezi ki, hogy mekkora erőnek mekkora forgatóereje van egy adott pontban.

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- sínprofil
- állványtalp
- mérlegkar
- mérlegserpenyő
- fém- vagy műanyag tengely
- akasztható súlyok
- felpattintógyűrű
- kis csipeszek (4 db)
- ék
- ólomgolyók
- 2 db rugós erőmérő
- csiga
- csiga kampóval
- zsinór
- rögzítőelem (2 db)

1.KÍSÉRLET: KÉTKARÚ EMELŐ

A sínprofilt szereld rá az állványra, majd a tetejére vízszintesen fogasd oda a fémtengelyt úgy, hogy azkönnyen elforogjon! A tengely egyik végére akaszd rá a mérlegserpenyőt, másik végére pedig akaszd a rugós erőmérőt! Az akasztható súlyok és az ólomgolyók segítségével egyensúlyozd ki a rendszert!

a) Tegyd a mérleg serpenyőjébe m, 2 m, 3 m tömegű súlyokat, és figyeld a rugó megnyúlását! Írd le a tapasztalatokat!

$F_{\text{mért}}$	Test súlya

b) Végezd el az előző mérést úgy is, hogy a rugós erőmérőt fele olyan távol teszed a forgástengelytől, mint előzőleg! Mit tapasztalsz?

$F_{\text{mért}}$	Test súlya

c) Magyarázd meg, miért mértél más erőket, és miért éppen akkorakat?

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET: EGYSZERŰ EMEŐ

- a) Tegyel a műanyagtengely közepe alá éket, és az egyik végére tegyel súlyt! Mekkora súlyt kell a másik végére tenni a tengelynek, amivel fel tudod emelni az előbbi testet?
- b) Tegyel most két, ugyanakkora súlyt a tengely egyik végére! Hova kell rakni az éket, hogy egy súllyal is meg tudjuk emelni a testeket?

3. KÍSÉRLET: ÁLLÓCSIGA

- a) Az első kísérletnél használt eszközt alakítsd át úgy, hogy a tengely helyére csigát fogatsz! Vess át fonalat a csigán, melynek egyik végére súlyt, a másik végére rugós erőmérőt akasztasz! A rugós erőmérőt a kezében tartva, mekkora erőt mutat a műszer?
- b) Egyenlő-e az erőmérő tartóereje és a testre ható gravitációs erő? Ne feledd, hogy az erő is vektormennyiség?
- c) Mérd meg, mekkora erő hat a csigára? Vesd át a fonalat egy másik rugós erőmérő kampóján, és kérd meg diáktársad, tartsa meg a rendszert, még az erőket leolvasod!

4. KÍSÉRLET: MOZGÓCSIGA

- a) Ezúttal szereld vissza az állócsiga helyére a tengelyt, de rögzítsd is le, hogy ne tudjon elforogni! Akassz az egyik oldalára egy rugós erőmérőt! Egy körülbelül 40 cm-es zsinór végeire köss hurkot, és egyik végét akaszd az erőmérőre, másik végét pedig akaszd a közepén lévő fémtengelybe! Tedd a kötélre az akasztós csigát, és akassz rá valamekkora súlyt! Mennyit mutat az erőmérő?

$$F_1 = \dots\dots\dots \text{ N;}$$

- b) Mekkora a csiga és a test együttes súlya? Mérd meg a rugós erőmérővel! Milyen arányban áll a most mért erő az előzőhöz képest?

$$F_2 = \dots\dots\dots \text{ N;}$$

- c) Mozcócsiga segítségével fele akkora erővel is emelhetünk testet. Ez azt jelenti, hogy így kevesebb energia befektetéssel végezhetjük el ugyanazt a munkát. Hol van ebben a gondolatmenetben a hiba?

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



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

4. KÍSÉRLET: MOZGÓCSIGA (folytatás)

d) Ahhoz, hogy a test egyensúlyban legyen, az eredő erőnek nullának kell lennie. Nekünk mégis csak a nehézségi erőnek felével kell tartanunk a csiga és a test együttesét. Hogyan lehetséges ez? Mi „ellensúlyozza” a nehézségi erő másik felét?

5. KÍSÉRLET: EMELŐGÉP

a) Erősítsd most az állócsigát is a tengelyre, ugyanúgy, mint az első kísérletnél! A zsinór egyik végét erősítsd a tengely egyik oldalára, vedd át a fonalat az állócsigán, de az állócsiga és a fonal rögzített vége közé tedd be a mozgócsigát a ráakasztott súllyal! A fonál szabad végébe akassz rugós erőmérőt!

b) Készíts vázlatos rajzot a kísérleti elrendezésről!

c) Mekkora erőt mér most az erőmérő?

d) Miben más ez a mostani elrendezés, mint az előző? Mikor lehet hasznos?

FELADATOK, KÉRDÉSEK, GYAKORLATI ALKALMAZÁSOK

1. Tervezz emelőszerkezetet, mely segítségével 100 N erő kifejtéssel 400 N súlyú testet is képesek vagyunk felemelni! Vázlatosan rajzold le a kísérleti összeállítást!

12. ENERGIÁK ÁTALAKULÁSA, ALTERNATÍV ENERGIÁK



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

A kísérlet során használt eszközökkel rendeltetésszerűen dolgozz!



JÓ, HA TUDOD

A hétköznapi jelenségeket megfigyelve számos esetben tanúi lehetünk, ahogy energiafajták egymásba alakulnak át. Szinte mindenki hallotta már a következő kijelentést: energia nem vész el, csak átalakul. De pontosan milyen energiák alakulnak, és mivé? Talán közelebb kerülünk ezekhez a kérdéseknek az elkövetkező néhány kísérlettel.

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- fonál
- akasztható súly
- szélturbina modell
- szélgenerátor (hajszáritó)
- hőkamera
- Napelem (demo készlet)

1. KÍSÉRLET: HELYZETI ÉS MOZGÁSI ENERGIA

a) Az első kísérlethez egy ingára lesz szükséged. Készíts ingát az előtted lévő fonálból és egy akasztható súlyból! Térítsd ki az ingát, és figyeld meg mozgását! Válaszold meg a következő kérdéseket!

- Milyen mozgást végez az inga?
- Milyen energiája van az ingának, mikor kitéríted, de nem engeded el?
- Milyen energiája van az ingának, mikor mozgás közben eléri a függőleges állapotot?
- Mekkora a sebessége az ingának a kitérések maximumában?
- Milyen erők hatnak a fonál végén lévő súlyra? Készíts rajzot, melyben jelölöd ezeket az erőket az inga két pozíciójában: a kitérés maximumában, és függőleges helyzetben!

b) Mit mondhatunk, milyen energia alakult a kísérlet során át, és milyen energiává?

c) Térítsd ki ismét az ingát, de most helyezz egy tárgyat (akár az ujjadat) a kötél útjába. Az akadályba éppen függőleges helyzetében ütközzön az inga! Mit gondolsz, az ellentétes oldalon magasabbra vagy alacsonyabbra lendül majd az inga?

d) Végezd el a kísérletet!

Tapasztalat:

Magyarázat:

SZÉCHENYI 2020



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



Európai Unió
 Európai Szociális
 Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. KÍSÉRLET: HELYZETI ÉS MOZGÁSI ENERGIA (folytatás)

e) Készíts vázlatos rajzot a kísérletről!

2. KÍSÉRLET: MOZGÁSI ÉS FORGÁSI ENERGIA

a) A most következő kísérletben a szélerőmű működését figyelheted meg. Figyeld meg először, hogy mekkora erőt kell kifejteni, hogy a szélturbina lapátjai elforduljanak! Fújj rá, forgasd meg ujjaddal! Ügyelj rá fokozottan, hogy ne tegyél kárt a kísérleti berendezésben! Írd le tapasztalataidat!

Tapasztalat:

b) Kapcsold be a szélgenerátort és fújj szemből a szélturbinára! Figyeld meg, és jegyezd le, hogy mekkora feszültséget jelez a műszer! Ha lehet, állítsd más fokozatra a szélturbina erősségét, és jegyezd le az ehhez tartozó feszültségértéket is!

$$U_1 = \dots\dots\dots V ; U_2 = \dots\dots\dots V ; U_3 = \dots\dots\dots V$$

c) Állítsd a lehető legerősebb fokozatra a szélgenerátort! Kapcsold be, és fújj a szélturbinára szemből, és különböző szögekből is! Figyeld közben, mekkora feszültségértéket mutat a kijelző!

Tapasztalat:

d) A szélgenerátor működéséhez elektromos energia kell, azt alakítja forgási, majd mozgási energiává. A szélturbina ugyanezt csinálja, csak fordítva. Mit gondolsz, ha szélgenerátor segítségével forgatunk meg egy szélturbinát, akkor a befektetett energia vagy a végén elektromos áram formájában nyert „hasznos” energia lesz több?

e) Hogyan tudják növelni a gyakorlatban a szélerőművek teljesítményét?

3. KÍSÉRLET: MOZGÁSI ENERGIA ÉS HŐ

a) Ha elgurítasz egy labdát, vagy meglököd akár a tolltartódat az asztalon, az egy darabig mozog, majd megáll. Az előző órákon végezhetél is kísérletet, mely során a súrlódási erőt tudtad kimérni, ami felelős a jelenségekért. De mit mondhatunk a test energiájáról? Hová lesz a test mozgási energiája, ha a súrlódási erő lassítja, végül meg is állítja a testet? Erre a kérdésre kaphatsz választ a következő kísérlet során.

b) Kapcsold be a hő kamerát és „nézz vele körbe” a teremben. Figyeld meg az ablakokat, a diáktársaidat! Melyik szín mit jelenthet?

SZÉCHENYI 2020

3. KÍSÉRLET: MOZGÁSI ENERGIA ÉS HŐ (folytatás)

c) Állítsd a hő kamera szenzor részét úgy, hogy az asztallap felé mutasson! Nyomd az ujjad az asztallapra, és húzd gyorsan végig a szenzor előtt! Mit tapasztalsz? Mire következtetsz ebből?

Következtetés:

d) Most csak tedd a tenyered az asztallapra, majd pár másodperc múlva vedd el, és figyeld meg hő kamerával, mi történik!
Tapasztalat:

e) Kijelenthetjük-e, hogy az asztallap felmelegedése a súrlódás következménye?

f) Húzz végig egy tárgyat az asztalon, mely az asztallappal egyenlő hőmérsékletű (tehát szobahőmérsékletű). Erre a célra tökéletesen megfelel például egy ceruza, radír, stb. Mit látsz a kivetítőn?

g) Vond le a következtetést! Mivé alakul a testek mozgási energiája a súrlódás következtében?

4. KÍSÉRLET: VAN-E ENERGÍJA A FÉNYEK?

a) A napelem készletből készítsd elő a napelem modult, két röpszinórt, gumidugót, és az elektromotort a propellerrel! A röpszinórokkal kösd össze az elektromotort, és a napelem modult, és az elektromotort dugd a gumidugóba!

b) Világítsd meg a reflektorral a napelemet! Figyeld meg és írd le, mi történik!
Tapasztalat:

c) Változtasd a reflektor napelemtől mért távolságát, és próbáld ki azt is, ha nem merőlegesen világítod meg a napelemet! Fogalmazd meg tapasztalataidat!
Tapasztalat:

FELADATOK, KÉRDÉSEK

1. Tudsz olyan szerkezetről, mely a helyzeti energiát alakítja forgási energiává?
2. Nézz utána! Mit jelent a geotermikus energia? Hogyan hasznosítható?
3. Mi köze van a napfény beesési szögének az évszakok kialakulásához?
4. A ház melyik oldalára érdemes szerelni a napelem modulokat, és miért?

SZÉCHENYI 2020