

Nagyon Fontos Utasítások

Az első 15 perc KIZÁRÓLAG a feladatlapok elolvasására és a kísérletek megtervezésére szolgál!

SEMMIT nem írhattok ez alatt az idő alatt, még a Feladatlap-ra sem!

15 perc után meg fogjátok kapni a válaszlapokat, és egy jelet, hogy kezdhettek dolgozni!

Ezek után 3 teljes órátok lesz arra, hogy megoldjátok a feladatokat!

A feladat: Inga (14 pont)

A kísérletezés szabályai:

1. Semmi mást nem hozhattok be, **csak** a személyes gyógyszereiteket vagy egészségügyi felszereléseiteket.
2. A kijelölt asztalnál kell tartózkodnotok.
3. Mielőtt a kísérletezés elkezdődik, ellenőrizétek a felszerelést és az eszközöket (toll, vonalzó, számológép), amit a szervezők biztosítottak a számotokra!
4. Ellenőrizétek a feladatlapokat és a válaszlapokat! Jelentkezzetek, ha bármelyik lap hiányzik! Csak a szervezőktől kapott jelet követően kezdhettek dolgozni!
5. A verseny alatt nem szabad elhagyni a termet, kivéve, ha vészhelyzet adódik és ekkor a vizsgát felügyelő/önkéntes/vizsgabiztos kísér el benneteket.
6. Ne zavarjátok a többi versenyzőt, illetve ne szakítsátok meg a versenyt! Ha bármilyen segísége van szükségetek, jelezzetek a kezetekkel, és a hozzátok legközelebbi felügyelő odajön segíteni.
7. Ne kérdezzetek és ne beszéljessetek a versenyfeladatokról mással, mint a csapat többi tagjával! A verseny végéig az asztalotoknál kell maradnotok még akkor is, ha már elkészültetek, vagy ha nem akartok tovább dolgozni.
8. Jelezni fognak, ha vége a versenynek. Ezután már nem írhattok semmit a válaszlapra. Miután összeszedték a válaszlapokat, csendben hagyjátok el a termet!

Figyelmesen olvassátok el a következő instrukciókat!

1. Végig viseljétek a védőfelszerelést, amíg a vizsgateremben tartózkodtok! Mindig viseljétek a köpenyt, a védőszemüveget és a kesztyűt, amíg a kísérleti fordulót csináljátok!
2. Óvatosan kezeljétek minden felszerelést és vegyszert!
3. Semmilyen anyagot ne kóstoljatok vagy szagoljatok meg!
4. Ha megfelelően kezelitek, minden vegyszer biztonságos.
5. Tartsátok távol a folyadékoktól a feladatlapot és a válaszlapot!
6. Minden elhasznált anyagot és papírt dobjatok a biztosított hulladék tárolóba!
7. Azonnal szóljatok a vizsgabiztosnak/önkéntesnek/felügyelőnek, ha bármilyen baleset, sebesülés történik, még ha nagyon kicsi is.
8. Az étkezés szigorúan tilos a gyakorlati feladat teljes időtartama alatt!
9. Dolgozzatok biztonságosan, legyetek szociálisak és tartsátok tisztán a felszereléseket és a munkakörnyezeteket. Fogjátok vissza a hangokat, amikor a csapattársatokkal beszélgettek!
10. Engedély nélkül nem hagyhatjátok el a vizsgahelyszínt. Ha végezni kell, szóljatok a vizsgabiztosnak/felügyelőnek/önkéntesnek!
11. Csak a START utasítást követően kezdhetek dolgozni.
12. 3 órátok van elvégezni a gyakorlati feladatokat és rögzíteni az eredményeiteket a válaszlapokon. Azonnal hagyjátok abba a munkát, amikor a STOP utasítás elhangzik!
13. Ellenőrizték, hogy a csapat teljes csomagot kapott a feladatsorokból (3 példány) és kétfajta válaszlapot (1 fehér a piszkoszatnak és 1 sárga a beadásra). **Csak a sárga válaszlapot kell beadnotok!**
14. Csak a kiadott tollat és számológépet használjátok!
15. Az ID kódot a végleges (sárga) válaszlap minden oldalára írjátok fel! Minden csapattag írja alá a végleges (sárga) válaszlap első oldalát!

Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

16. Minden eredményt a válaszlap meghatározott üres helyeire kell írni! **Máshova írt adatokat nem fognak értékelni!**
17. A feladat befejezése után minden felszerelést tegyetek vissza az eredeti helyére! Hagyjátok tisztán a munkahelyeteket!
18. Miután a STOP utasítás elhangzott, CSAK a végső (sárga) válaszlapokat hagyjátok az asztalon a borítékon! Várjátok meg, hogy az önkéntes ellenőrizze és összeszedje. A többi papírt magatokkal vihetitek!

A

feladat:

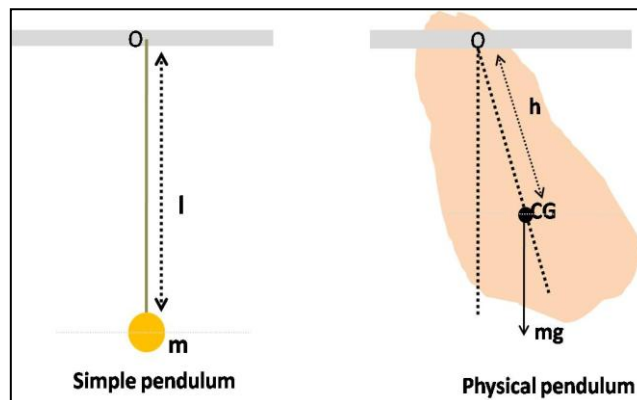
Ez a feladat három részből áll:

- A1:** Egy háromszöglap (A), súlypontjának meghatározása.
A2: A lap rezgésidejének meghatározása különböző felfüggesztési pontok esetén.
A3: A fenti adatok és eredmények kiértékelése.

A *matematikai inga* (*simple pendulum*) egy m tömegű tömegpont, egy nyújthatatlan, tömegtelen, l hosszúságú szálon, amit egy rögzített O pontban függesztünk fel. Ha az ingát kis mértékben kitérítjük az egyensúlyi helyzetéből, a m tömegű test harmonikus rezgőmozgást fog végezni, T periódusidővel (egy teljes lengés ideje):

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

ahol g a gravitációs gyorsulás.



A kis rezgések egy jóval nagyobb körét tudjuk leírni az ún. *fizikai inga* (*physical pendulum*) segítségével. Ebben a megközelítésben egy tetszőleges alakú és méretű, m tömegű test mozgását le tudjuk írni. A test az O pont körül foroghat (ezt felfüggesztési pontnak hívjuk, a fenti ábrának megfelelően)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mgh}}$$

Itt I_0 a test tehetetlenségi nyomatéka a felfüggesztési ponton átmenő tengelyre vonatkozóan, h a felfüggesztési pont távolsága a *súlyponttól* (CG: center of gravity), g pedig a nehézségi gyorsulás.

A **tehetlenségi nyomaték** (I_0) a test forgómozgással szembeni tehetlenségét mutatja. Ez minden esetben az adott forgástengelyre vonatkozik; és a test alakjától függ. Egy m tömegű tömegpont esetében a tehetlenségi nyomaték az $I_0 = mr^2$ összefüggéssel határozható meg, ahol r a tömegpont távolsága a forgástengelytől.

Ebben a kísérletben egy m tömegű háromszöglapot vizsgálunk, amely a saját síkjában rezeg. A tehetlenségi nyomatéka az O felfüggesztési pontot átmenő tengelyre vonatkozólag:

$$I = m (K^2 + h^2),$$

ahol K a forgás sugara.

A fizikai inga lengésének periódusideje így

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{K^2 + h^2}{gh}}.$$

A periódusidő felírható a következő formában is: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$,

ahol $L = \frac{K^2}{h} + h$ az úgynevezett **redukált ingahossz**.

A súlypont túoldalán (a súlypontot O -val összekötő egyenes mentén) $h' = \frac{K^2}{h}$ távolságra tőle található az S pont, az ún. "rezgéspont". Az O felfüggesztési pont körüli rezgés így olyan, mintha a teljes tömeg S -ben lenne egyesítve.

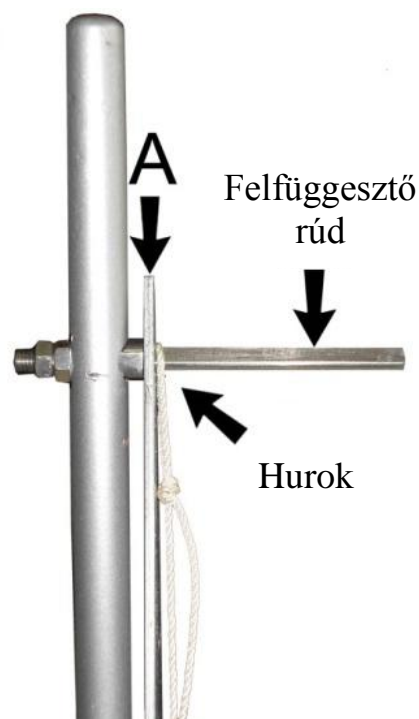
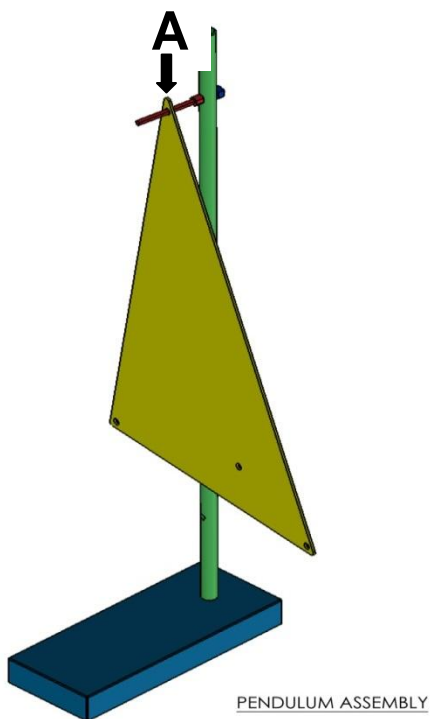
A következők állnak rendelkezésükre:

	Mennyiség
Fém állvány	1
Háromszöglap	1
Függesztő rúd, éllel a felfüggesztéshez	1
Függőn	1
Vonalzó	1
Stopper	1
Ugyanezt a stoppert kell használni a B feladatban is!	

A1 A háromszöglap (A) súlypontjának (CG) meghatározása

A gyakorlat leírása:

1. Akasszátok fel a háromszöglapot (A) valamelyik sarkában lévő lyuknál fogva a felfüggesztő rúdra (ami a fémállványra van erősítve), az alábbi ábrának megfelelően. Figyeljete rá, hogy a háromszög a felfüggesztő rúd legvégénél legyen!



2. Bizonyosodjatok meg róla, hogy a háromszöglap egyensúlyban van. Akasszátok a függőönt a függesztő rúdra úgy, hogy ráakasztjátok a hurkot a rúdra (a lap felfüggesztési pontjánál, ahogy a fenti ábrán is látható) Ceruza és vonalzó segítségével rajzoljatok egy egyenes vonalat a fonal mentén!
3. Ismételjétek meg az eljárást úgy, hogy egy másik lyuknál fogva akasztjátok fel a háromszöget. A kapott két egyenes metszéspontjaként kapjátok a súlypontot (CG). Ceruzával jelöljétek meg a helyét 'X'-szel a háromszögon. Rajzoljátok be a két egyenest, és az 'X' pontot is a nagy papírra (a kapottak közül), amelyiken a háromszöglap rajza található. Ez a lap az **1-es lap**. Írjátok fel rá: **Sheet 1!**

Írjátok fel a csapat minden tagjának ID kódját és országcódját az **1-es lapra!**

(A-Q1, 1 pont)

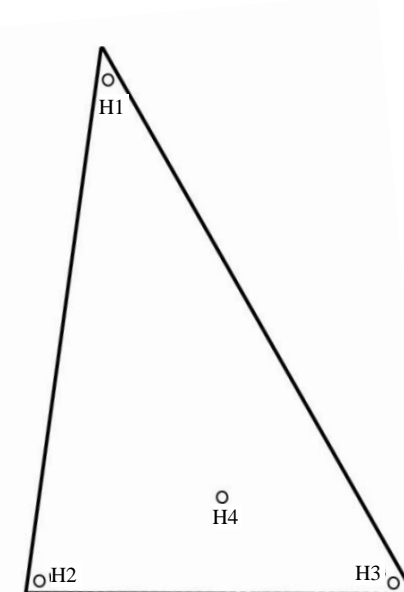
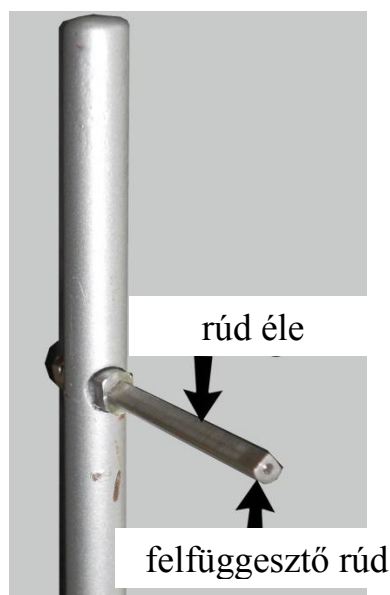
4. Akasszátok fel a háromszöget egy újabb lyuknál fogva, és ismételjétek meg az 1–2 lépéseket. Az így kapott egyenesnek ugyancsak át kell mennie a súlyponton (CG). Rajzoljátok be ezt az egyenest is az **1. lapra (Sheet 1)**!

Megjegyzés: *A súlypont pontos meghatározása nagyon fontos, mivel minden itt elkövetett hiba a további mérések pontatlanságához vezet, mivel hibás lesz h értéke is!*

A2 A periódusidő mérése a lap különféle pontokon való felfüggesztéseinek esetében.

A gyakorlat leírása:

1. Akasszátok fel a háromszöget a **H1** lyuknál a függesztő rúdra. Győződjétek meg róla, hogy a háromszög nagyjából a függesztő rúd közepén van, és a rúd élén nyugszik (lásd alábbi ábra). Fontos csökkenteni a rezgés csillapítását, és így a periódusidő mérésének pontatlanságát.



Megjegyzés: *Minden távolságot az egyes lyukak tetejétől mérjétek!*

2. Mérjétek le a **H1** lyuk és a **CG** (amit megjelöltél az előző részben) távolságát, **h** -t! (A **H1** lyuk tetejétől mérd a távolságot!). Írjátok az eredményeke az **A.1 táblázatba a sárga válaszlapon**.
3. Hozzátok kis amplitúdójú rezgésbe a háromszöget! Törekedjétek rá, hogy a rezgés minél inkább a háromszög síkjában valósuljon meg!

Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

- Mérjétek stopperrel 50 teljes lengés idejét! Ismételjétek meg ezt háromszor, és jegyezzétek fel az egyes eredményeket az **A.1 Táblázatba a sárga válaszlapon!**
- Ismételjétek meg a fenti lépéseket a **H2, H3** és **H4** lyukak esetében is! **(A.Q2, 4 pont)**

A3 feladat: Az adatok kiértékelése, és az alábbiak meghatározása:

- nehézségi gyorsulás;
- a CG-n átmenő, a háromszög síkjára merőleges tengely körüli forgásra vonatkozó forgási sugár;
- a megfelelő rezgéspontok helyzete a CG-hez képest két felfüggesztési pont esetében; és
- a redukált ingahossz e két felfüggesztési pont esetében.

A számítás menete:

- Az **A.1 táblázat** adatait felhasználva, ábrázoljátok hT^2 -et (y -tengely, $m\ s^2$ -ben) h^2 (x -tengely m^2 -ben) függvényében a sárga válaszlapon található koordináta-rendszerben! **(Grid 1).**
(A.Q3, 2 pont)
- Illesszetek egyenest a kapott pontokra, és határozzátok meg az egyenes meredekségét (s) és tengelymetszetét (c)!

Felhasználva s és c kapott értékét és a fizikai inga lengésidejének képletét, határozzátok meg g értékét $m\ s^{-2}$ -ban és K értékét m -ben! Írjátok s , c , g és K értékét az **A.2 táblázatba a sárga válaszlapon!**
(A.Q4, 3 pont)
- Számítsátok ki a rezgéspont helyét a CG-hez képest (h') a **H1** illetve **H4** lyukak esetében! Írjátok az adatokat az **A.3 táblázatba a sárga válaszlapon!** A nagyméretű papíron (**1. lap, Sheet 1**) jelöljétek meg a rezgéspontok helyét, **J1**-et és **J4**-et, rendre **H1**-hez és **H4**-hez tartozóan!
(A.Q5, 3 pont)
- Határozzátok meg az inga redukált hosszát (L) abban az esetben, amikor **H1**-nél illetve **H4**-nél van felfüggesztve! Írjátok a válaszokat az **A.3 táblázatba a sárga válaszlapon!**
(A.Q6, 1 pont)



Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

Piszkozati munka