

Fizika emelt szintű képzés

11. évf. Tételek, témakörök

A tesztek, az esszék, illetve a feladatok az alábbi témakörökből várhatók

1. A haladó mozgások

- Egyenes vonalú egyenletes, és egyenletesen változó mozgások. Egyenes vonalú mozgások szuperpozíciója
- A mozgásokra jellemző fizikai mennyiségek, mértékegységeik
- A mozgások analitikus és grafikus leírása
- A mozgások dinamikai elemzése
- Egyszerű hétköznapi példák haladó mozgásokra

2. Periodikus mozgások

- Egyenletes körmozgás, harmonikus rezgőmozgás. A két mozgás kapcsolata
- A mozgásokra jellemző fizikai mennyiségek, mértékegységeik
- A mozgásegyenletek. A mozgások dinamikai jellemzése
- A rezgő test energiája, a rezonancia jelensége
- A mechanikai hullámok jellemzői
- A hullámok terjedési tulajdonságai. Interferencia, állóhullám
- A hang
- Példák a felsorolt mozgásokra, jelenségekre

3. Az erő, erőhatások folyadékokban, gázokban

- Az erő és a tömeg fogalma
- Newton törvényei
- Az erők fajtái, erőtörvények a fizikában
- A nyomás fogalma, a légnyomás
- Hidrosztatikai nyomás, Pascal törvénye, felhajtóerő
- Felületi feszültség
- Erőhatások áramló folyadékokban, illetve gázokban, közegellenállás
- Hétköznapi példák a felsorolt erőhatásokra

4. Merev testek

- A témához kapcsolható fogalmak, mértékegységeik
- Egyszerű gépek
- A mindennapi életben használt egyszerű gépek működése, hasznossága
- Tehetetlenségi nyomaték, perdület és perdületmegmaradás
- Hétköznapi példák a merev testek forgó mozgására

5. Hőtágulás, hőmérséklet, gázok állapotváltozásai

- A hőtágulás jelensége. Szilárd testek, folyadékok, gázok hőtágulása, a hőtágulást leíró összefüggések
- A hőmérséklet fogalma és mérése
- A gázok állapotjelzői és mértékegységeik. A gázok állapotegyenlete, gáztörvények
- Az ideális gáz kinetikus modellje
- Mindennapi példák a témakörrel kapcsolatban

6. A termodinamika főtételei

- A belső energia, a hőmennyiség, a térfogati munka fogalma
- Az I. főtétel és alkalmazásai hőtani folyamatokban. Nevezetes állapotváltozások, (izobár, izochor, izoterm, adiabatikus), ábrázolás p – V diagramon
- A II. főtétel, mint a spontán folyamatok irányának meghatározása
- A II. főtétel, a hőerőgépek hatásfoka
- Perpetuum mobile
- Egyszerű termodinamikai gépek
- A hőterjedés formái

7. Halmazállapot-változások, fajhő

- A szilárd, a cseppfolyós és a légnemű halmazállapot általános jellemzése; gáz, gőz, telített gőz, páratartalom fogalma
- Az olvadás/fagyás, párolgás/forrás, lecsapódás, szublimáció folyamata, jellemző mennyiségei, mértékegységeik
- A folyamatokat befolyásoló tényezők
- A halmazállapot-változások jellemzése energetikai szempontból
- Fajhő, hőkapacitás, belső energia, hőmérséklet fogalma, mértékegységeik
- Hétköznapi példák fázisátalakulásokra

8. Munka, energia, hatásfok, teljesítmény

- Munka fogalma számolása
- Munkatétel
- Mechanikai energiafajták
- Teljesítmény meghatározása
- Hatásfok különböző folyamatokban

Kísérletek

A mérési feladatok felsorolása

1. Súlymérés
2. Súrlódási együttható meghatározása lejtőn
3. A rugóra függesztett test rezgésidejének vizsgálata
4. Forgási energia mérése, tehetetlenségi nyomaték számítása
5. Tapadókorongos játékpisztoly-lövedék sebességének mérése ballisztikus ingával
6. Szilárd test és folyadék sűrűségének meghatározása
7. A lejtőn leguruló kiskocsi energiáinak vizsgálata
8. A nehézségi gyorsulás értékének meghatározása fonálingával
9. A termikus kölcsönhatás vizsgálata

1. Súlymérés¹

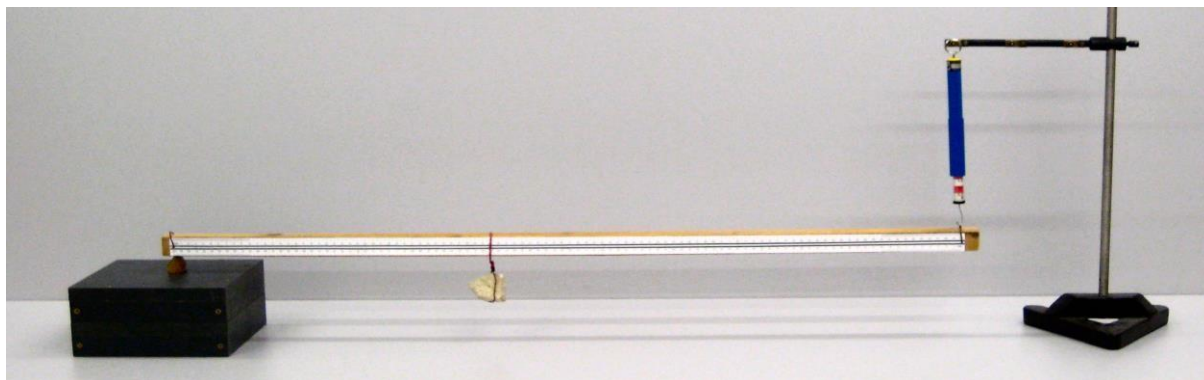
Feladat:

Állítsa össze a kiadott eszközök felhasználásával a mérést! Határozza meg a leírás szerint a munkahelyen található test súlyát! (A kiadott test súlya meghaladja a mérleg méréshatárát, ezért közvetlenül nem mérhető.) Készítsen a mérésről az erőket feltüntető értelmező rajzot!

Szükséges eszközök:

Az 1 métert kicsit meghaladó hosszú farúd, centiméter beosztású skálával (a rúd súlya a mérendő test súlyával összemérhető), rugós erőmérő, akasztózsineggel ellátott, ismeretlen súlyú kődarab (a kő súlya kevéssel meghaladja a rendelkezésre álló mérleg /erőmérő méréshatárát), méteres mérőszalag, támasztó ékek, (rugós erőmérő alkalmazása esetén Bunsen-állvány, zsinegek).

A centiméterskálával ellátott lécs egyik végét ékkel feltámasztjuk, a mérendő súlyú kődarab akasztó zsinegét a rúdra húzzuk, majd a rúd szabad végét – a feltámasztott végtől 1 m távolságban rugós erőmérőre akasztjuk. Az erőmérő megemelésével a rudat vízszintesig emeljük.



(A kép csak illusztráció, a rendelkezésre álló eszköz a valóságban más lehet.)

A mérés leírása

Helyezze az ismeretlen súlyú testet a rúd legalább négy különböző helyére, mérje meg ezek távolságát az alátámasztástól, és határozza meg, hogy mekkora erő hat a rúd mérleggel (erőmérővel) egyensúlyban tartott végén!

- Készítsen a mérésről az erőket feltüntető értelmező rajzot!
- A mért hosszúság- és erőadatokból határozza meg az ismeretlen test tömegét!
- Előadásában térjen ki arra, hogy milyen elven mérte meg a test tömegét

Megjegyzés:

A mérést a fénykép alapján a tanulónak kell összeállítania.

¹ fizika_emelt_szobeli_meresek_2019maj.pdf

2. Súrlódási együttható meghatározása lejtőn²

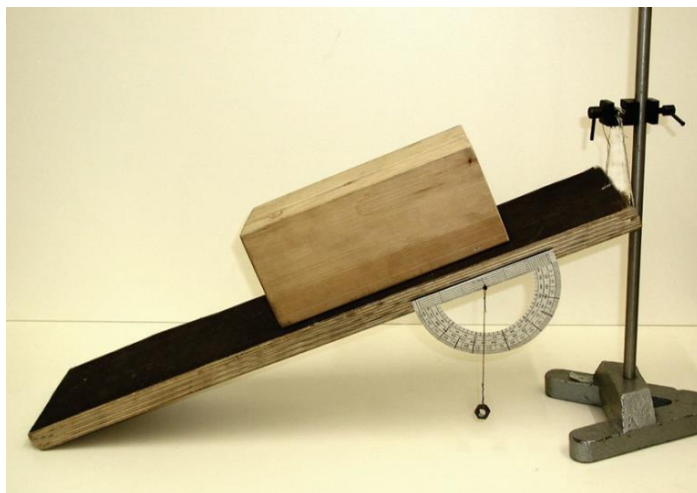
Feladat:

A lejtő hajlásszögének változtatásával határozza meg a különböző minőségű felületek közt fellépő tapadási súrlódási tényező értékét!

Szükséges eszközök:

Állítható hajlásszögű lejtő), egy fahasáb oldalain eltérő minőségű borítás (pl. fémlemez, műanyag, csiszolópapír stb.) szögmérő.

A kísérleti összeállítást a fotó mutatja. (A kép csak illusztráció, a rendelkezésre álló eszköz a valóságban más lehet.)



A mérés leírása

Helyezze a testet a lejtőre, majd a lejtő meredekségét változtatva keresse meg azt a helyzetet, ahol a test éppen „magától” csúszni kezd. Olvassa le a lejtő szögét és határozza meg a tapadási súrlódási tényező (μ_0) értékét! Mivel a felületek nem tökéletesen homogének, minden mérést többször ismételjen meg és az egyes mérési eredmények átlagát tekintse végeredménynek!

- Végezze el a kísérletet 3 különböző felület esetén, és határozza meg a tapadási súrlódási tényezők értékét!
- Vezesse le és mutassa be, hogyan határozta meg a tapadási súrlódási tényezők értékét!

² fizika_emelt_szobeli_meresek_2008maj.pdf

3. A rugóra függesztett test rezgésidejének vizsgálata³

Feladat:

Igazolja mérésekkel a harmonikus rezgőmozgás periódusidejének az ismert rezgésidőképlettel leírható tömegfüggését! Határozza meg az ismeretlen tömegű test tömegét a közölt leírás szerint!

Szükséges eszközök:

Bunsen-állvány, -dió, a dióba befogható rúd a rugó rögzítéséhez, rugó, ismert tömegű egységekből álló tömegsorozat (3-4 db.), ismeretlen tömegű test akasztóval, stopper.

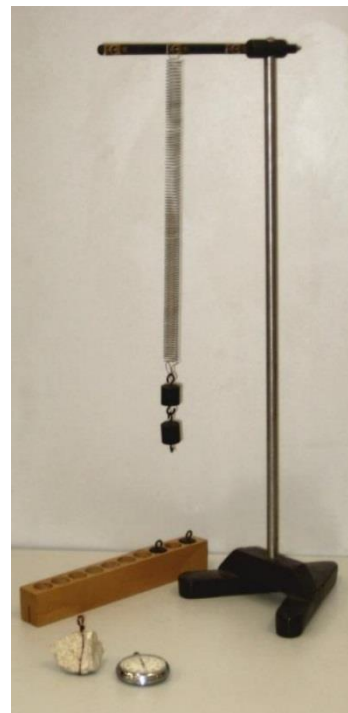
A kísérleti összeállítást a fotó mutatja. (A kép csak illusztráció, a rendelkezésre álló eszköz a valóságban más lehet.)

A mérés leírása

A rezgésidőképlet igazolására akasszon különböző nagyságú tömegeket a rugóra és mindegyik tömeg esetén mérje a rezgésidőt! (A tömeg változtatásához egyforma egységekből álló tömegsorozatot célszerű használni.) Az időmérés hibájának csökkentésére 10 rezgés idejét mérje, és ossza 10-zel.) A rezgésidőképlet szerint egy adott rugó esetén a rezgésidő a rezgő tömeg négyzetgyökével arányos:

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{D}} \cdot \sqrt{m}$$

- A mérési eredményeket foglalja táblázatba, majd grafikus ábrázolással igazolja a $T \sim m$ arányosságot!
- Akassza az ismeretlen testet a rugóra és mérje meg a rezgésidőt! Az így mért rezgésidő és az előzőleg kimért grafikon alapján határozza meg az ismeretlen test tömegét!



³ fizika_emelt_szobeli_meresek_2019maj.pdf

4. Forgási energia mérése, tehetlenségi nyomaték számítása⁴

Feladat:

Állapítsa meg méréssel és számolással egy lejtőn leguruló, gördülő csődarab forgási energiáját a lejtő alján! Számítsa ki a csődarab tehetlenségi nyomatékát!

Szükséges eszközök:

Egy kb. 1-1,5 méter hosszú, nagyon kicsi emelkedésű lejtő; nagyméretű (kb. 8-10 cm átmérőjű), vékony falú fémcső néhány centiméteres darabja; mérőszalag; stopper; mérleg.



(A kép csak illusztráció, a rendelkezésre álló eszköz a valóságban más lehet.)

A mérés leírása

Mérje meg a csődarab tömegét és sugarát! Győződjön meg arról, hogy a cső falvastagsága a sugarához viszonyítva nagyon kicsi!

Az 1 méteren 2-3 cm-t emelkedő, kellően érdes felületű lejtőn gurítsa le kezdősebesség nélkül a csődarabot! Mérje meg a legördülés idejét legalább ötször, majd a lejtő hosszának, magasságának és a mért időtartamoknak az ismeretében, a gördülési feltétel felhasználásával végezze el az alábbi számításokat! Válaszoljon a kérdésekre!

- A mért adatok ismeretében határozza meg a cső haladó mozgásának energiáját a lejtő alján!
- Az energiamegmaradás alapján határozza meg a cső forgási energiáját!
- A legördülési kísérletek eredménye alapján határozza meg a csődarab tehetlenségi nyomatékát!
- A csődarab tömege és geometriai adatai alapján számítsa ki a csődarab tehetlenségi nyomatékát!

⁴ fizika_emelt_szobeli_meresek_2019maj.pdf

5.

Tapadókorongos játékpisztoly-lövedék sebességének mérése ballisztikus ingával

Feladat:

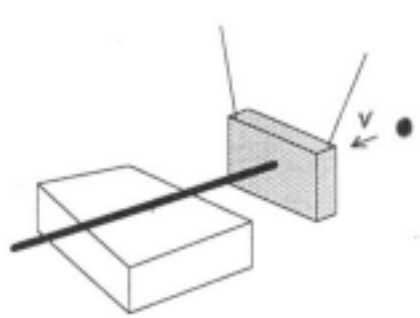
Ballisztikus inga segítségével határozza meg a játékpisztoly-lövedék sebességét! Ehhez mérje meg, hogy a lövést, majd a rugalmatlan ütközést követően mennyire lendül hátra az inga a rátapadt lövedékkel, és mekkora az együttes lengésidejük!

Szükséges eszközök:

Tapadókorongos műanyag játékpisztoly (a lövedék tömege adott), ismert tömegű, fényes felületű vastag bútorlapból készült inga, hosszú zsineggel bifilárisan állványra felfüggesztve, hurkapálca ráragasztott vékony szigetelőszalag csíkkal elmozdulásának méréséhez, megfelelő magasságú támasz (fahasáb), amin a hurkapálca akadálytalanul elcsúszhat, és amelyre mm-es beosztású papír mérőszalagot ragaszthatunk, stopper.

A mérés leírása

A kísérleti összeállítást az ábra mutatja.



A bifilárisan (két szállal) felfüggesztett inga mögé néhány cm távolságba rakja le a támaszt, és erre fektesse a hurkapálcát úgy, hogy az hátulról éppen érintse az ingatest középpontját. A játékpisztollyal előlről, az inga lapjára merőlegesen lőjön, a hasáb közepét (tömegközéppontját) megcélozva. (A célzáskor a pisztolyt tartsa távolabb az ingától, mint amilyen hosszú a tapadókorongos lövedék szára!) Jó célzás esetén a tapadókorong megtapad az ingán, és az inga hátra lendül anélkül, hogy közben billegne.

- Mérje le, mennyire tolta hátra a kilendülő ingatest a hurkapálcát a támaszon! A mérést ismétlje meg háromszor, az átlaggal számoljon a továbbiakban! - Stopperrel mérje meg az inga 10 lengésének idejét (a rátapadt lövedékkel együtt) és határozza meg a lengésidőt!
- A lengésidő és a maximális kilendülés mért értékeinek felhasználásával határozza meg a harmonikus lengés maximális sebességét! (A csekély mértékben kilendülő inga mozgása harmonikus rezgőmozgásnak tekinthető.)
- A rugalmatlan ütközésre érvényes lendületmegmaradási törvényt felhasználva számítsa ki a tapadókorongos lövedék sebességét az ütközés előtt!

6. Szilárd test és folyadék sűrűségének meghatározása⁵

Feladat:

Határozza meg az Arkhimédész-törvény segítségével a mellékelt szilárd test és az ismeretlen folyadék sűrűségét!

Szükséges eszközök:

Mérőpoharak; víz; digitális mérleg; rugós erőmérő; 15-20 dkg tömegű, ismeretlen, a víznél nagyobb sűrűségű test (pl. kődarab); cérna; cellux; ismeretlen sűrűségű folyadék (pl. étolaj, sósvíz, stb.).

A mérés leírása

Mérje meg a rugós erőmérővel az ismeretlen sűrűségű test egyensúlyban tartásához szükséges erőt, a levegőben tartva a testet! Ismétlje meg a mérést úgy is, hogy a test teljesen vízbe merül! Ügyeljen arra, hogy a test teljes egészében a vízben legyen, de ne érjen hozzá a mérőpohárhoz! A mérési elrendezéseket az 1. ábrán láthatja. (A kép csak illusztráció, a rendelkezésre álló eszköz a valóságban más lehet.)



1. ábra



2. ábra

Ezután tegyen ismeretlen sűrűségű folyadékot a másik mérőpohárba! Mérje meg a mérleggel a mérőpohár és az ismeretlen sűrűségű folyadék együttes tömegét! Az utóbbi mérést végezze el úgy is, hogy a testet az ismeretlen folyadékba lógatja! Ügyeljen arra, hogy a test teljes egészében belemerüljön az ismeretlen folyadékba, de ne érjen hozzá a mérőpohárhoz! A mérési elrendezéseket a 2. ábra mutatja.

- Jegyezze fel mindkét esetben (levegőben tartva, vízbe merítve) a rugós erőmérő által mutatott erő értékét!
- Határozza meg a szilárd test sűrűségét! A levegőben fellépő felhajtóerőt tekintse elhanyagolhatónak a számolás során!
- Jegyezze fel három esetben (1. csak a kő; 2. mérőpohár + ismeretlen sűrűségű folyadék; 3. mérőpohár + ismeretlen sűrűségű folyadék + kő belelógatva) a digitális mérleg által mutatott tömegértékeket!
- Határozza meg az ismeretlen folyadék sűrűségét!

⁵ fizika_emelt_szobeli_merese_k_2019maj.pdf

7. A lejtőn leguruló kisautó energiáinak vizsgálata⁶

Feladat:

Határozza meg, hogy milyen arányban alakul át a kisautó lejtő tetején meglévő helyzeti energiája haladó mozgási energiává a lejtő alján! Vizsgálja meg a keresett energia-arány és a lejtő meredekségének kapcsolatát! Értelmezze az eredményeket a mechanikai energia megmaradásának szempontjából!

Szükséges eszközök:

Kb 1 m hosszú, állítható meredekségű lejtő, kiskocsi, mérőszalag, derékszögű vonalzó, stopper. Az ajánlott kísérleti összeállítást a fotó mutatja.



A mérés leírása

A lemért magasságú lejtő tetejéről engedje szabadon gurulni a kiskocsit és mérje az időt, amíg a kiskocsi a lejtő aljára ér! A mérést többször megismételve határozza meg a kiskocsi mozgási energiáját a lejtő alján!

Változtassa meg a lejtő meredekségét és ismételje meg a kísérletet! (A lejtő meredekségének növelésekor figyeljen arra, hogy a kiskocsi megcsúszás nélkül gördüljön!)

- Számolja ki, hogy a mérése alapján meghatározott mozgási energia hányad része a kiskocsi helyzetienergia-változásának!
- Megismételt kísérlete alapján határozza meg, milyen hatást gyakorol a lejtő meredeksége erre az arányra!
- Értelmezze az eredményeket a mechanikai energia megmaradásának szempontjából! (Vegye figyelembe, hogy a gördülő kiskocsi forgásával is energiát tárol!)

⁶ fizika_emelt_szobeli_meresek_2008maj.pdf

8. A nehézségi gyorsulás értékének meghatározása fonálingával⁷

Feladat:

A fonálinga lengésidejét a nehézségi gyorsulás és az inga hossza határozza meg. Különböző hosszúságú ingák lengésidejét mérve határozza meg a nehézségi gyorsulás értékét!

Szükséges eszközök:

Kb. 10 cm-es rézcsövön áthúzott kb. 1 m hosszú, könnyű zsinegen függő kis fémtest (ingatest), Bunsen-állvány, -dió, mérőszalag, stopperóra, egyenes vonalzó.

A mérés leírása

Az állványt az asztal szélén úgy helyezzük el, hogy az 1 m hosszú inga az asztal mellett lelógatva akadálytalanul lenghessen. Ha a fonálon függő testet oldalra húzzuk és elengedjük, az inga lengésbe jön. Az inga hosszához képest kis kitérítések esetén a lengésidő a

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

formula szerint függ az inga hosszától (l) és a g nehézségi gyorsulástól. Az inga hosszát és a lengésidőt mérve g értéke számítható. A pontosság fokozása érdekében ne csupán egyetlen fonalhossz esetén mérjen, hanem végezzen méréssorozatot! Állítson be négy lényegesen különböző ingahosszúságot, és mérje le a különböző hosszúságú ingák lengésidejét! Minden egyes ingahossznál legalább 10 lengés idejét mérje stopperrel, és a mért összidőt ossza el a lengések számával! Mérési eredményeit foglalja táblázatba! Ábrázolja grafikusán a mért lengésidők négyzetét az ingahosszak függvényében!

- A kapott grafikon adataiból határozza meg a g nehézségi gyorsulás értékét!
- Értelmezze az alkalmazott mérésiértékelési módszert a mérési hiba csökkentése szempontjából!

⁷ fizika_emelt_szobeli_meresek_2008maj.pdf

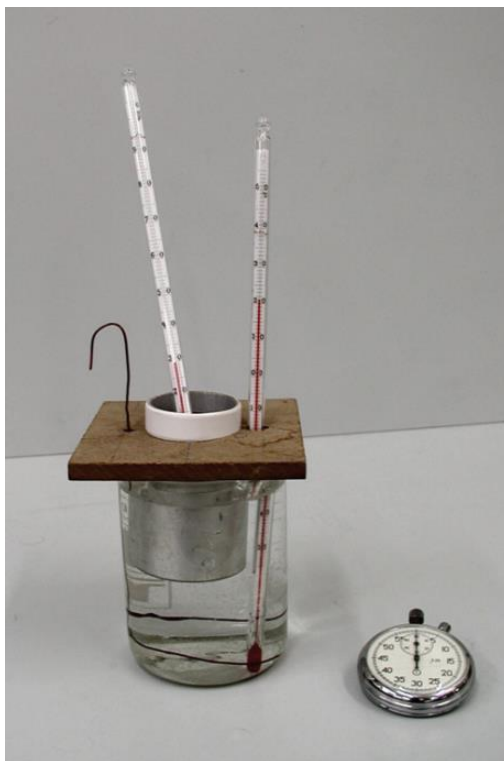
9. A termikus kölcsönhatás vizsgálata⁸

Feladat:

Vizsgálja meg a hőmérsékletkiegyenlítődés folyamatát bemért mennyiségű csapvíz és ismeretlen tömegű meleg víz esetén! Mérési eredményei alapján határozza meg a meleg víz mennyiségét!

Szükséges eszközök:

Nagyobb főzőpohár, oldalán a feltöltés mértékét mutató jelzéssel, kisebb, henger alakú edény, 2 db egyforma hőmérő, stopper, mérőhenger, csapvíz tartóedényben, meleg víz termoszban, milliméterpapír. A kísérleti összeállítást a fotó mutatja.



(A kép csak illusztráció, a rendelkezésre álló eszköz a valóságban más lehet.)

A mérés leírása

A nagyobb főzőpohárba öntsön a jelig csapvizet, majd helyezze a vízbe a fedőhöz rögzített belső fémedényt, illetve a fedő furatán átvezetett keverőpálcát! A belső alumíniumhengerbe öntsön annyi meleg vizet, hogy a belső és a külső vízszint kb. megegyezzen! Helyezzen egy-egy hőmérőt a két edénybe, rövid várakozás után olvassa le a hőmérsékleteket, és indítsa el a stopperórát! Mérje egyenlő időközönként (célszerűen félpercenként) a két vízmennyiség hőmérsékletét! 4-5 perc eltelte után szüntesse be a mérést!

- Ábrázolja ugyanazon grafikonon a két vízmennyiség hőmérsékletét az idő függvényében!
- A grafikon alapján becsülje meg a közös hőmérsékletet és határozza meg egyszerű számítással a belső hengerbe öntött meleg víz mennyiségét!

⁸ fizika_emelt_szobeli_meresek_2008maj.pdf