

Tanári myDAQ pályázat

Készítette: Gyermán György

Debrecen, 2014.dec-.2015.jan.

I. Rugóállandó meghatározása

A mérés leírása:

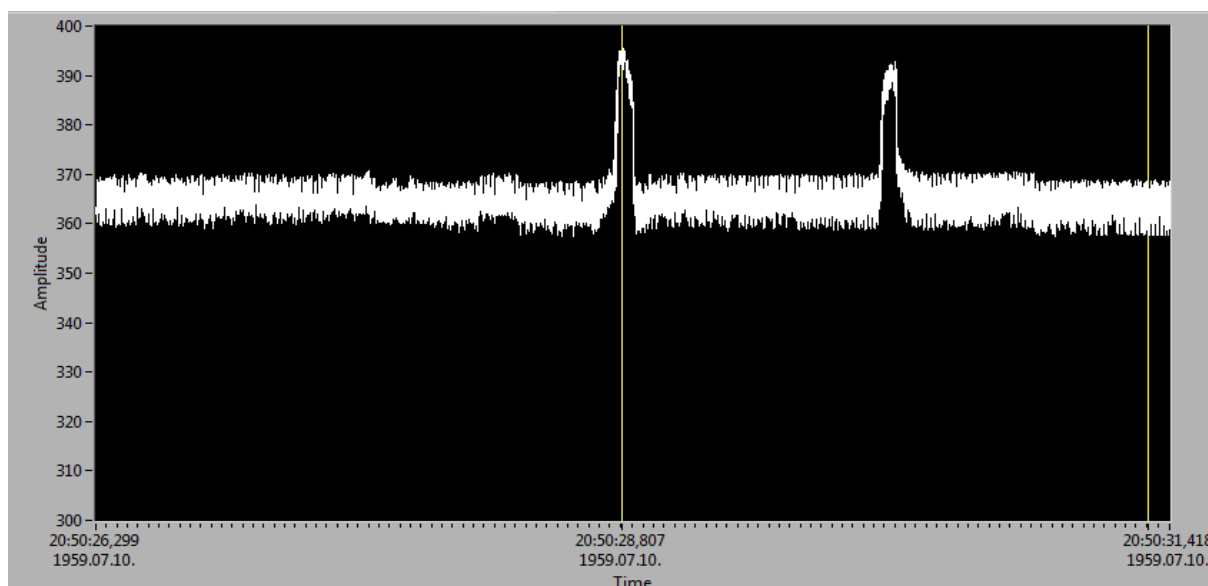
A harmonikus rezgőmozgás része a közép- és emelt szintű érettségi vizsgának. A rugóállandót ebből a mozgásból általában úgy határozzák meg, hogy egy ismert tömegű testet akasztanak rá a rugóra, majd egyensúlyi helyzetéből kitérítve megméri 10-20 lengés lengésidejét (mérési hiba csökkentése miatt) és abból a periódusidőt meghatározzák. A periódusidő (T) és a rezgőmozgást végző test tömegéből (m) a rugóállandó (D) értéke az alábbi képlet alapján határozható meg:

$$D = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

A mérésnél –ahogyan a többi mérés esetében is- hibaforrás az emberi tényező, mint időmérő. Az általam készített szoftverrel ez a tényező kiküszöbölhető, valamint a tanuló közelebb kerül a számítógéphez, mint mérőeszközhöz.

A mérési berendezés:

A fény erősségét érzékelő CNY70 reflexiós optikai szenzort a myDAQ analóg bemenetére kapcsolva, vehető a rezgőmozgást végző testről (is) visszaverődő jel. Nem túlságosan nagy amplitúdójú és kis frekvenciával rezgő testeknél az alábbi jelet kaphatjuk:



Itt egyértelműen látszik, hogy a test milyen időpontokban volt a legközelebb az érzékelőhöz.

Nem jó az, ha a tanuló tevékenysége csupán abban merül ki a „mérés” során, hogy megnyomja az elindító, majd a megállító gombot és máris számára a végeredmény digitálisan adott. Ennél a mérésnél a tanulónak értenie kell a kapott jelet, amihez valamelyest ismernie kell a szenzort. Neki kell kitalálnia, hogy a kapott képből hogyan határozható meg a periódusidő (persze tudnia kell a képletet is, amivel számolhat). Rá kell jönnie, hogy ez a két egymáshoz legközelebbi maximum értékhez tartozó idők különbsége. A két maximumhoz tartozó pontos (ms-ban meghatározott) idő meghatározásához a sárga vonalat a megfelelő helyekre kell húznia.

A szoftver elvégzi helyette a számológép dolgát és a képletrendezést is az adatok megfelelő helyre írásával:

| Adatok | |
|----------------------|--------|
| periódus kezdete (s) | 28,807 |
| periódus vége (s) | 30,089 |
| tömeg (g) | 10 |
| periódusidő (s) | 1,282 |

Ezután megkapja a végeredményt egy numerikus indikátorban.

| D (N/m) |
|----------|
| 0,240206 |

A program indítása a szokásos menüsornál lévő gombbal történik. A szoftver tartalmazza a mérés isndító-megállító, valamint a számítás indító gombot is.




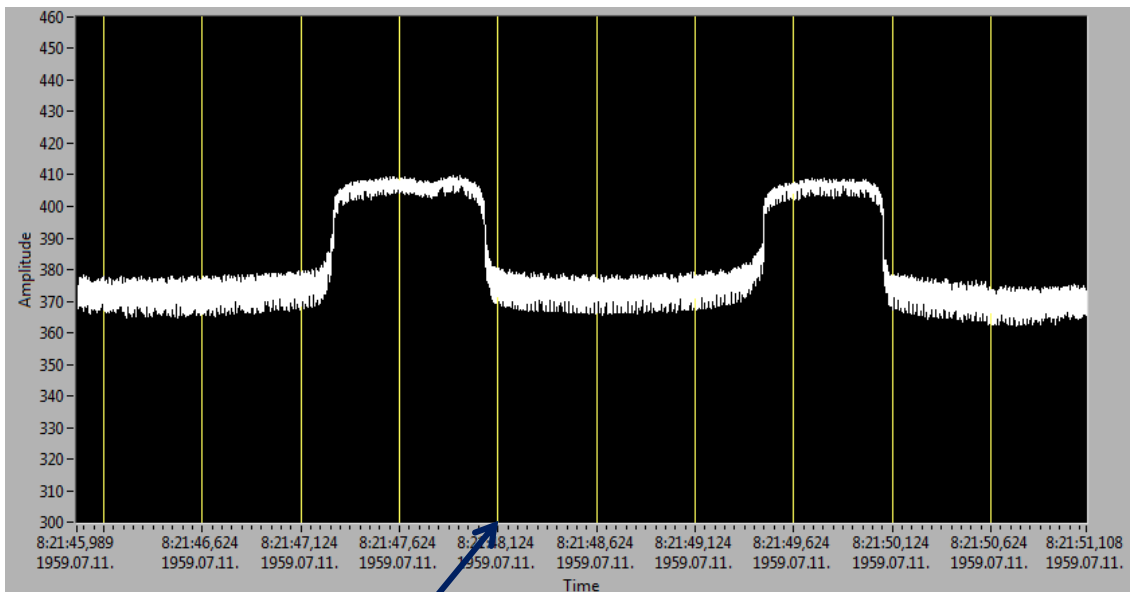
A program leállítása a „szokásos” STOP feliratú gombbal történik.

A tanuló a méréshez a következő oldalon látható segítséget kapja, amely végigvezeti a mérési folyamaton. Az eredmény megállapítása után jöhetnek a „szokásos” szakmai kérdések.

Rugóállandó kísérleti meghatározása

eszközök: állvány, rugó, ismert tömegű test, számítógép szoftverrel, myDAQ csatlakoztatott analóg fényérzékelővel.

1. Állítsa össze a rezgésidő méréséhez az eszközt! A fényérzékelő szenzort helyezze a rugóra akasztott test alá. (A szenzor a testről visszavert fény erősségével arányos jeleket mér.)
2. Indítsa el a számítógép asztalán található „*ruogoallando*” nevű szoftvert!
3. A mérés elindításához a program menüsorában található  gombot használja!
4. Indítsa el a mérést a **Mérés indulj!** gombbal Indítsa el rezegni a testet!
5. Minimum egy periódus végbemenetele után állítsa le a mérést a **Mérés állj!** gombbal.
6. A grafikonon a „csúcsokhoz” tartozó idők meghatározásához a függőleges sárga vonalat húzza a csúcsra!



Itt foghatja meg és húzhatja a sárga vonalat.

7. Töltse ki az adatok mezőket, majd kattintson a **számítás indulj!** gombra!
8. Olvassa le a rugóállandó értékét!

„g” meghatározása fonálingával

A mérés leírása:

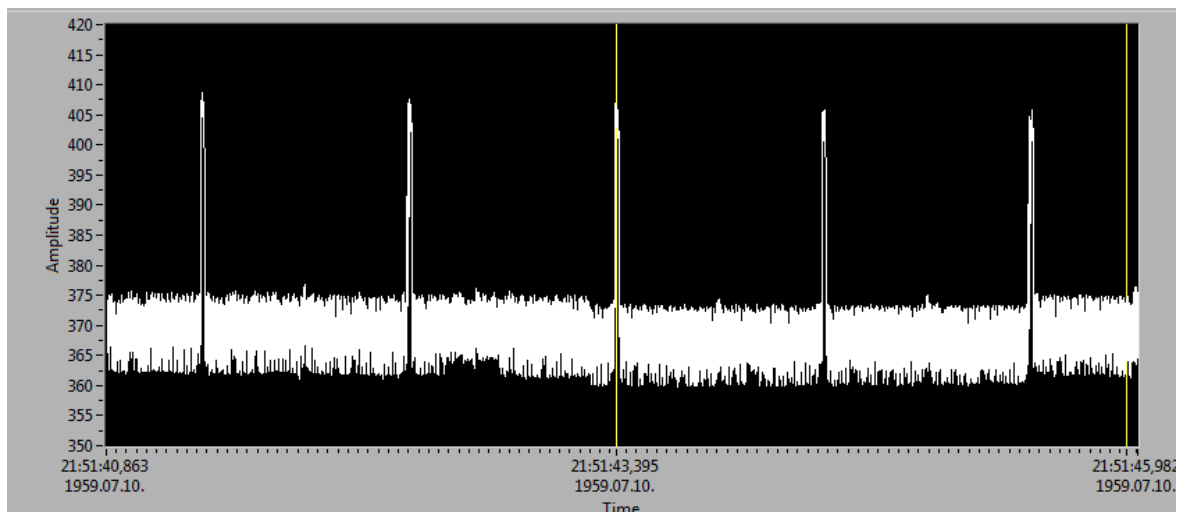
A gravitációs gyorsulás meghatározása része a közép- és emelt szintű érettségi vizsgának. A „g”-t fonálingával a fonal hosszának (l), majd a lengésidőnek (T) méréséből az alább adott összefüggés felhasználásával határozzák meg.

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

A feladat „nehézsége” a lengésidő meghatározása az emberi pontatlanság miatt. Ez a szoftver ezt hivatott kiküszöbölni.

A mérési berendezés:

Az állványra akasztott fonálon lógó kisméretű, de méretéhez képest jelentős tömegű testet egyensúlyi helyzetéből kitéríteni, majd magára hagyni. A test egyensúlyi helyzete alá (közel a testhez) egy a fény erősségét érzékelő CNY70 reflexiós optikai szenzort kell tenni, amely a myDAQ analóg bemenetére van kapcsolva, és egyértelműen jelzi azt az állapotot, mikor a test hozzá a legközelebb tartózkodik. A test két ilyen állapota között a periódusidő fele telik el. Mindezt, a képlettel együtt a tanulónak (vizsgálónak) észre kell vennie és a szenzor alkalmazhatóságára is rá kell jönnie. A mérés közben az alábbi képhez jutunk:



Az előző mérésnél leírt módon juthat a tanuló az egyensúlyi helyzeteken való áthaladás ms nagyságrendű idejéhez, amit a fonalhosszal együtt beírhat adatként a megfelelő helyekre

| fonal hossza (mm) | Idő az 1. alsó helyzetben (s) | Idő a 2. alsó helyzetben (s) |
|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1029 | 42,367 | 43,395 |

Számítás indulj!

majd a gombot lenyomva a végeredmény 3 tizedes jegy pontossággal leolvasható.


| |
|------------------------------------|
| g (m/s²) 9,61 |
|------------------------------------|

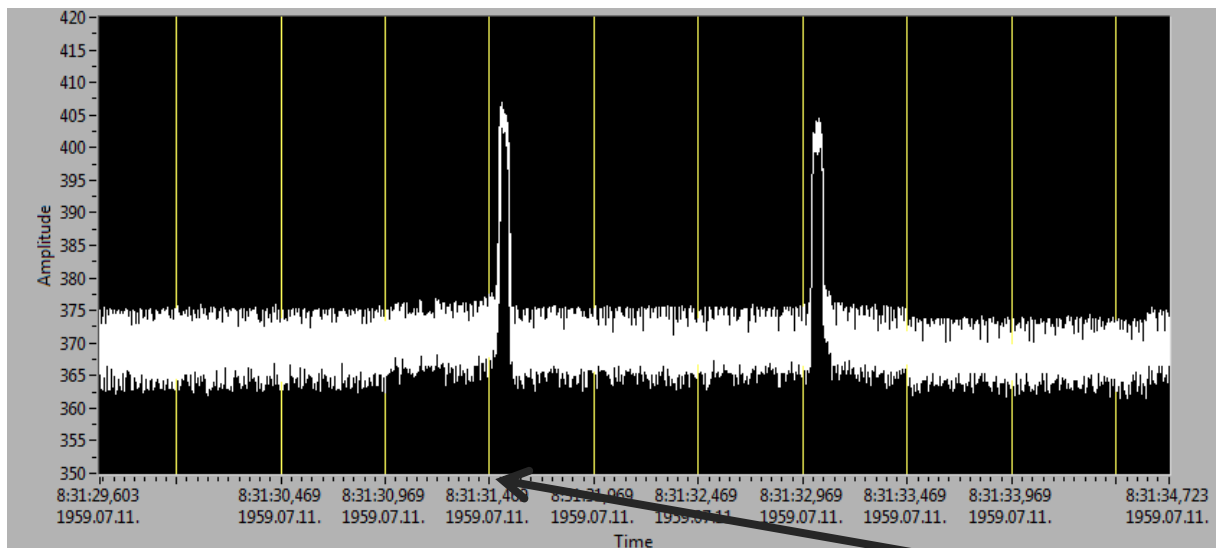
Ezután lehet „beszélgetni” az irodalmi értéktől való eltérésről.

A tanuló a méréshez a következő lapon található segítséget kaphatja, mely segíti a mérésben. A mérés után jöhet a „védés” szakmai kérdések formájában.

„g” meghatározása fonálingával

eszközök: állvány, súly, cérna, mérőszalag, számítógép a szükséges szoftverrel, myDAQ bekötött fényerősség érzékelő szenzorral.

1. Készítsd el a fonálingát!
2. A fonálingán egyensúlyban lévő test alá helyezd el a fényérzékelőt!
3. Indítsd el a számítógép asztalán található g_meghatározas_fonalingaval nevű programot!
4. Indítsd el a programot a menüsorban található  gombbal!
5. A mérést a **Mérés indulj!-Állj!** gombbal indíthatod és állíthatod le. Indítsd el a mérést, majd legalább egy periódus jeleinek láthatósága után állítsd le!
6. Töltsd ki a zöld színű mezőket a szükséges adatokkal!



(Az egyensúlybeli idők pontos meghatározásához húzd a sárga vonalat itt megfogva a kívánt helyre!)

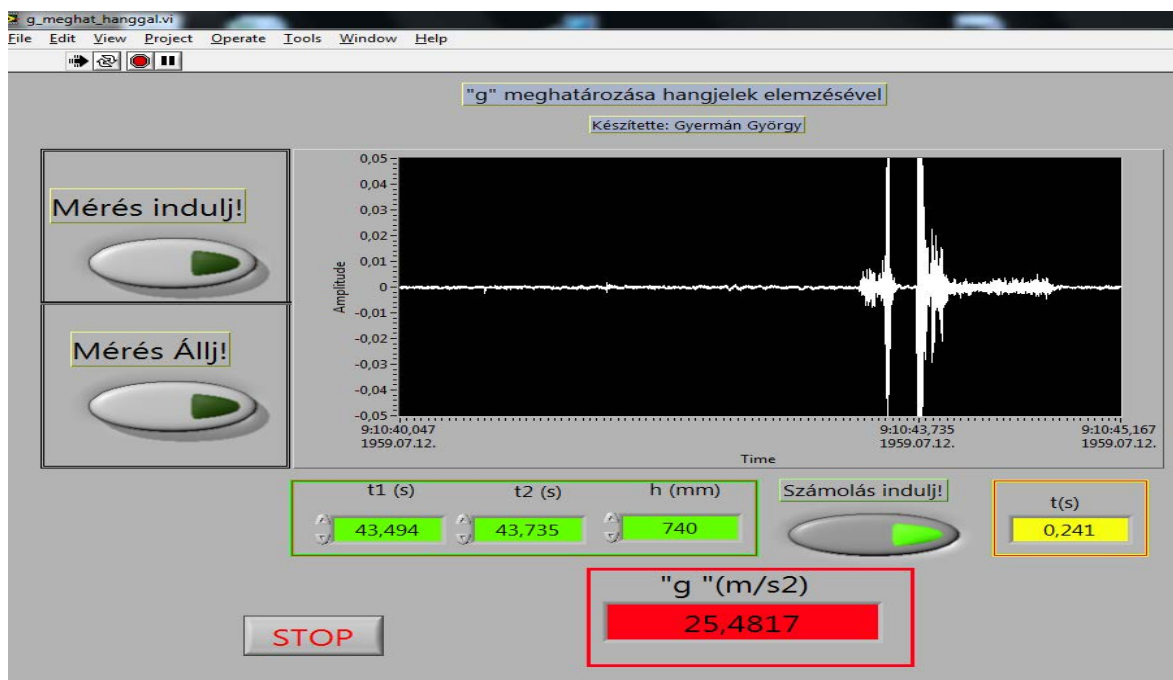
7. Kattints a számítás indulj! gombra, majd olvasd le „g” aktuális értékét!

„g” meghatározása vízszintes hajításból

A „g” meghatározásának egy hasonló módja előfordult már az emelt szintű érettségi vizsgán. Egy asztalon guruló (és ezzel zajt keltő) test az asztalt elhagyva, repülés után szintén zajt keltve érkezett a talajra. A zajok közti időben a test repült. A leesés idejéből (t), valamint a test által zuhant szintkülönbségből (asztal magassága) (h) a keresett mennyiség meghatározható az alábbi összefüggésből:

$$g = \frac{2h}{t^2}$$

Az idő meghatározása az általam írt programban a grafikon segítségével történik. A myDAQ audio bemenetére csatlakoztatott mikrofon analóg módon rögzíti a hangot –és jól látható a grafikonról a hangszünet is. A sárga vonalat az asztalon gurulás végére, majd a földet érést jelző hang elejére húzva, az asztal elhagyás és a földet érés ideje meghatározható. A program ebből képi az esési időt, majd számolja a „g”-t. A szoftverhasználat gyenge pontja az, hogy a sárga vonalat mennyire is húzzuk pontosan a kívánt jelekhez. Itt picike időeltérés szokatlan „g” értéket is adhat, de erről a tanulóval a mérés után már lehet „beszélgetni.” A szoftver tartalmazza a mérés indulj! és mérés állj! gombokat, majd az adatbevitelre szolgáló zöld mezőket (controllokat) és a számolást indító gombot is. A felhasználó számára a kezelése egyértelmű.



Csillapítási tényező meghatározása rezgőmozgást végző test esetében

Ez a téma csupán az emeltszintű érettséginek lehet anyaga. A rezgő test szenzortól (ideális az ultrahangos távolságmérő szenzor analóg módon kötve lenne, azonban nekem csupán CNY70 szenzorom volt a „teszteléshez” azonban a programnak távolságérzékelő szenzorral működni kell) való távolságát a program segítségével mérhetjük, majd grafikonon kijelezhetjük. A tanulónak ismernie kell (korábbról vagy egy rövid leírásból) a távolságmérő alkalmazási módját. A távolságmérőt a rezgő test alá helyezve méri a program a test távolságát a szenzortól.

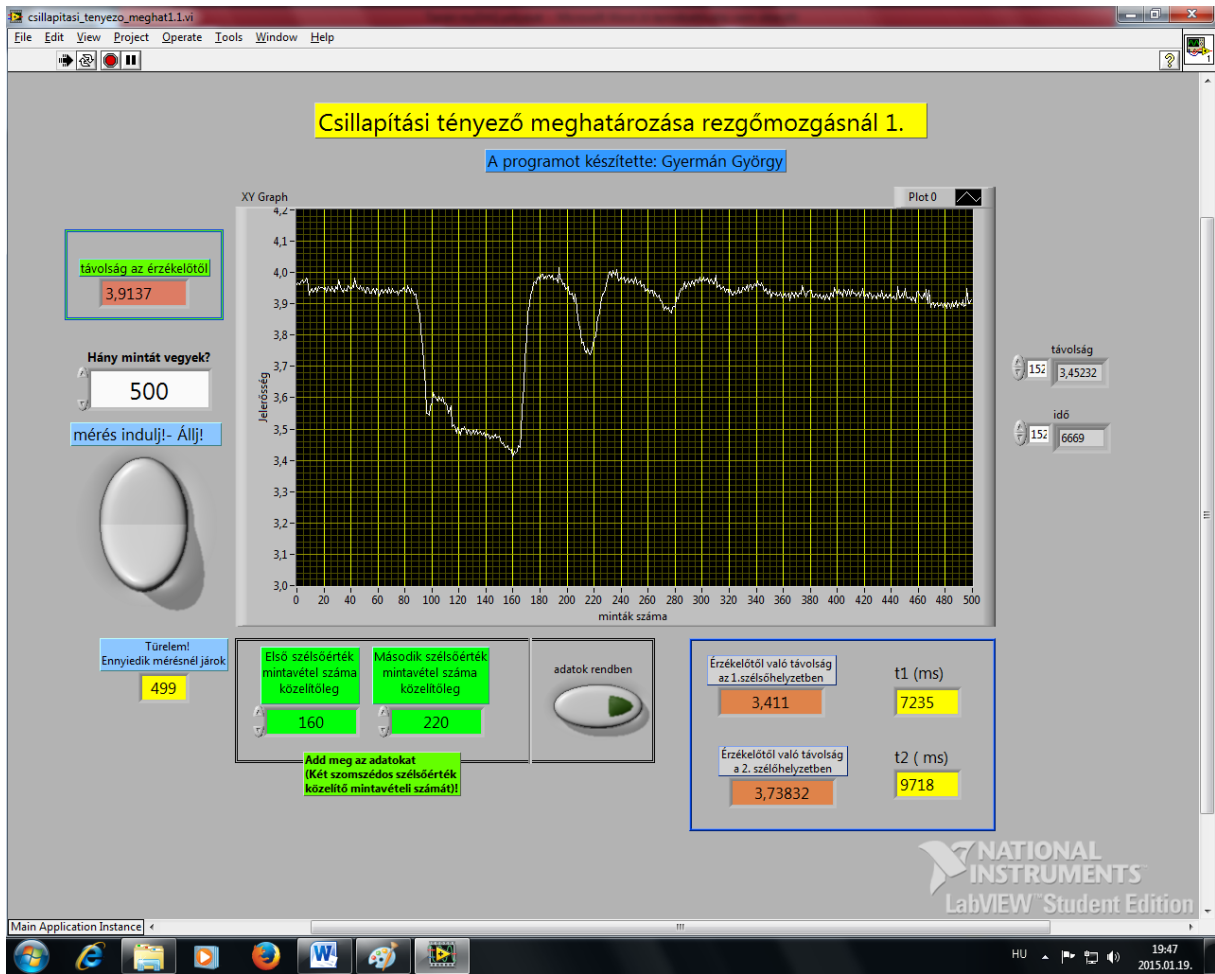
A program nem folytonosan méri a távolságot, hanem a programban meghatározott számú mintát vesz a rezgés során a távolságról és a hozzá tartozó időről (a mintaszám beállítható). A létrejött grafikont a tanulónak tanulmányoznia kell. Onnan kell megállapítania a szenzor-egyensúlyi helyzet távolságát, majd az egymást követő két szélsőértékhez tartozó minta „közelítő” számát. Ezeknek a mintaszámoknak az adatok mezőibe való beírása (zöld mezők), majd az **adatok rendben** gombra kattintás után a program a megadott két mintasorszám egy 5 sugarú környezetét vizsgálva határozza meg a két lokális minimumot, ami némi gondolkodással átalakítható egymást követő amplitúdóvá.

A program megadja a lokális minimumokhoz tartozó időket, amelyből a tanulónak önállóan kell meghatározni a periódusidőt.

A két amplitúdó (A_1 és A_2) valamint a periódusidőből (T) a csillapítási tényező ekképpen határozható meg, amit az emelt érettségien a tanulóktól elvárnak.

$$\beta = -\frac{\ln\left(\frac{A_2}{A_1}\right)}{T}$$

A program felhasználói felülete nagyon kicsi kiegészítéssel alkalmas arra, hogy a tanuló egy távolságmérő alkalmazásának ismeretében egyedül is tudjon dolgozni. (Emelt érettségizőről beszélünk)



Csillapítási tényező meghatározása rezgőmozgást végző

test esetében II.

Az ide készült szoftver nagyrészt a tanuló helyett dolgozik, ami sokszor nem jó, viszont ha a csillapítási tényező függését vizsgálánk, mondjuk a test felületétől függően, akkor a gyorsabb számolás miatt hasznos lehet.

Ez a szoftver az előbb leírthoz hasonlóan működik. (mintavétel száma megadható, tömbökbe teszi a mérőeszköztől való távolságokat és az idejüket, majd a tanuló által kiválasztott – egymást követő - minimumok - megközelítő mintaszámát és az egyensúlyi helyzet szenzortól való távolságát megadva (ezt a tanulónak a grafikonból kell jó közelítéssel meghatározni) az **adatok megadva - számítás indulj!** gombra kattintva a program kiszámolja a két legközelebbi távolságot a szenzortól, a két szomszédos amplitúdót és a hozzájuk tartozó időket, a periódusidőt és a csillapítási tényezőt. Erre a pontosabb szélsőérték – és hozzájuk tartozó idő – meghatározása miatt van szükség. A mérés annál pontosabb, mennél több mintát vesz a program, azonban a nagyszámú mintánál „ránézésre” pontos meghatározás elég kevésbé valószínű.

A szoftver működtetésének folyamata a front panel felhasználó barátságából eredendően gyorsan kitalálható. A Türelem! Ennyiedik mérésnél járok indikátor azért van, hogy nagy számú minta esetében ne gondolja a felhasználó azt, hogy a gép nem dolgozik, mivel grafikont csak a végén rajzol.

