

SZÁMÍTÓGÉPPLEL SEGÍTETT MÉRÉSEK A FIZIKA TANÍTÁSÁBAN – myDAQ és LabView segítségével

Gyermán György
Szent József Gimnázium, Szakközépiskola
és Kollégium, Debrecen

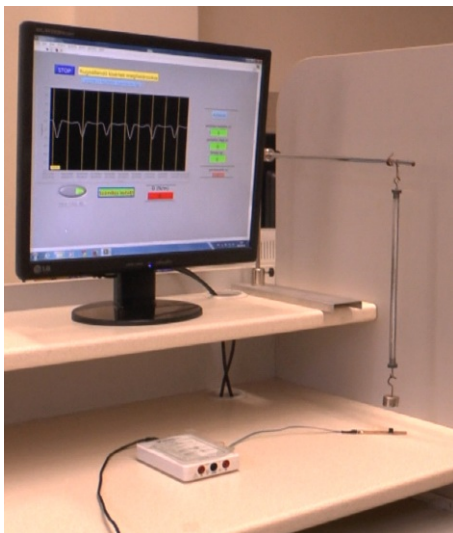
Ismert tény, hogy az általános és középiskolás diákok számítógép nélkül már nem tudják elképzelni életüket, valamint nagy részük kevésbé szereti a természettudományos tantárgyakat, köztük a fizikát. A diákok többsége most is rendelkezik a természettudományos tantárgyak tanulásának alapjával, a kíváncsisággal, azonban annak kielégítésére csupán az elődei által használt idő töredékét szánja. E probléma megoldásához vezethet a számítógépek alkalmazása a fizika tanításában.

Az elmúlt mintegy 10 esztendőben általános lett a számítógép alkalmazása fizikaórákon. Szinte minden tanár használja a számítógépet és a hozzá kapcsolt projektort képek, filmek egész tanteremben jól látható méretű vetítésére. Már kevesebb az az iskola, ahol a fizika tanítását interaktív tábla is segíti, és még kevesebb, ahol az előadói asztalon „kis méretben” végrehajtott kísérletet webkamerával vetíti ki a fizikatanár.

A fizikai megismerés elkerülhetetlen mérések, adatrögzítések, majd azok elemzése nélkül. A hagyományos módon történő mérések (mérjük hússzor, majd számoljunk átlagot) esetében a mai fiataloknál az első mérések lendülete átvált az „ezt már unom” kategóriába. E problémára kínálhat megoldást a számítógép méréseknél történő alkalmazása. A National Instru-

ments által megalkotott grafikus programozási nyelv (LabView) könnyen tanulható és a cég által készített myDAQ eszközzel nagyon sok mérésben segíthet. A programozási nyelv legújabb verziója mindig ingyen letölthető a cég honlapjáról és adott ideig használható, míg a neten magyar nyelven sok segítséget találhatunk az elsajátításához. Számítógéphez szokott tanítványaink önmaguktól is szívesen és gyorsan tanulják ezt a programozási nyelvet. Micsoda élmény tanítványainkkal együtt kifejleszteni olyan felhasználóbarát alkalmazásokat, amelyekkel fizikai méréseket végezhetünk, és amelyekkel a kísérleteket sokan, sokfelé, sokszor végezhetik el! Az ilyen szoftverek készítésére az NI pályázatokat ír ki. Az elmúlt tanévben fizikatanároknak, ebben a tanévben pedig olyan fizikatanároknak, akik tanítványaikkal együtt dolgoznak (<http://sukjaro.eu/ELFT-NI-palyazat/NI-palyazat.htm>).

Amennyiben szert tettünk egy ilyen szoftverre és eszközre, a lehetőségeink szinte határtalanok, és a kiegészítő eszközök csupán néhány 100 Ft-ba kerülnek. A szoftverek készítésénél nem szabad abba a hibába esnünk, hogy „csupán egy gombnyomás, és már meg is van az eredmény”, mert ez nem vezet a fizika könnyebb tanulásához. Minden szoftver mű-



1. ábra. Mérésösszeállítás a rugóállandó meghatározásához.

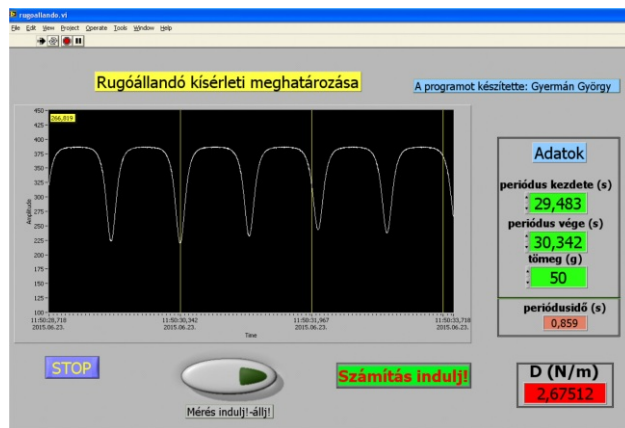
ködtetését a szenzor működésének vizsgálatával, majd a kapott jelek elemzésével érdemes kezdeni. A gép csupán adatgyűjtő, grafikonszító és számolókat elvégző eszköz kell legyen. Gyorsan, sokat (akár 1000 mérés/s) mér, azonban a számoláshoz szükséges adatok megállapításánál a tanuló megfigyelései, gondolatai szükségesek.

A számítógépes mérésekkel kapcsolatosan csak pozitív tapasztalataim vannak. Örömmel tölt el, hogy több tanítványom kezdett elmélyülni a LabView nyelv rejtelmeiben, és a programozás mellett a fizikát is szívesebben és intenzívebben tanulja.

Érzékeltetésül itt a CNY70 reflexiós optikai érzékelő (<http://www.vishay.com/docs/83751/cny70.pdf>) és egy közönséges mikrofon alkalmazására mutatok példákat. Mindkettő rendkívül könnyen csatlakoztatható a myDAQ eszközhöz, és egyszerű beállítások után már mérhetünk is velük. Működési elvüket megérthetjük, bekötésüket és beállításukat magunk is könnyen elvégezhetjük, és működésre bírhatjuk a http://download.ni.com/pub/branches/ee/2014/academic/vizi_tibor_a_vilagot_meg_is_merheted.pdf helyről ingyen letölthető segédlet segítségével.

Rugóállandó meghatározása

Klasszikus tanórai, laborgyakorlati és érettségi feladat rugóra függesztett rezgő test rezgésidőjének méréséből a rugóállandó meghatározása. A mérés legnagyobb hibaforrása az ember, aki a rezgésidőt többnyire stopperórával határozza meg. A LabView-ban írt szoftver nagy mértékben kiküszöböli ezt a „hibaforrást”. A fényképen (1. ábra) látható elrendezésben a rezgő test alá egy CNY70 reflexiós fényerősség-érzékelő van helyezve, amely a rezgő testről visszaverődő fény erősségét érzékeli. Az általa vett jeleket myDAQ segítségével alakítottam át a számítógép által is értelmezhetővé és jelenítettem meg egy grafikus kijelzőn. A kijelzőn látható grafikon (2. ábra) egyértelműen mutatja a mozgás periodikusságát. A tanuló (vizsgáló) a



2. ábra. A LabView kijelzője a rugóállandó meghatározásakor.

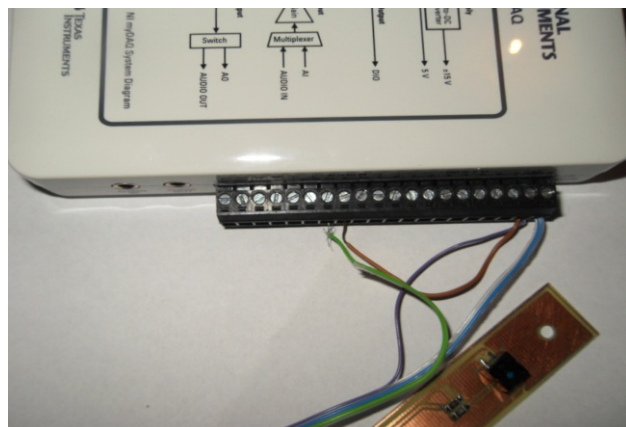
rezgést és a kapott jeleket figyelembe véve felismeri a kettő közti kapcsolatot. A szoftverben az „Adatok” mezőt kitölti, majd a „Számítás indulj!” gombra kattint és a számítógép meghatározza a rugóállandót. (A vizsgán természetesen ismernie kell a rezgésidő, rugóállandó és tömeg kapcsolatát is.) A periódus kezdete és vége adatokat a grafikonon (2. ábra) látható függőleges vonalat alul megfogva a periódus kezdetére, majd végére húzva 3 tizedesjegy pontossággal leolvashatja. A programot a „STOP” gombbal lehet leállítani.

A méréshez szükséges eszközök: Bunsen-állvány, rugó, test, myDAQ, CNY70 érzékelő és a LabView szoftver.

A g nehézségi gyorsulás meghatározása fonálingával

A gravitációs gyorsulás mérése a tanárok és a diákok kedvencei közé tartozik. Leggyakrabban fonálinga segítségével, a lengésidő és a fonal hosszának mérésével, a megfelelő összefüggést alkalmazva határozzák meg. A stopperórával történő időmérés okozza a legnagyobb hibaforrást. A LabView-ban írt szoftvert, a myDAQ eszközt és a CNY70-es reflexiós optikai érzékelőt alkalmazva a mérési hiba csökkenthető, valamint a tanulók közelebb kerülnek a számítógéphez,

3. ábra. A CNY70-es reflexiós optikai érzékelő bekötése a myDAQ-ba.





4. ábra. A LabView kijelzője a nehézségi gyorsulás fonálingás meghatározásakor.

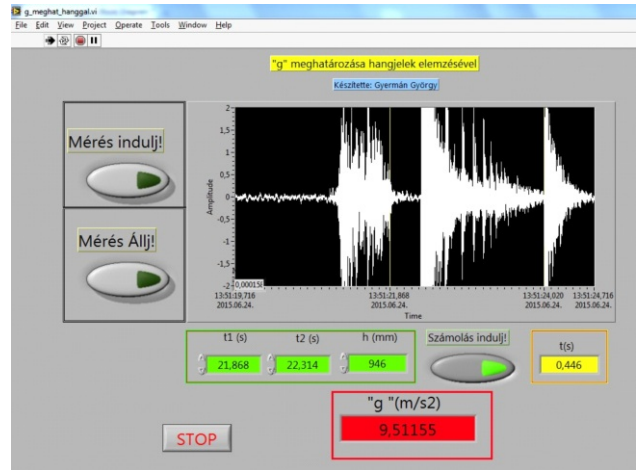
mint mérőeszközhöz. Mérés közben a grafikus kijelzőn kapott jelet elemezve megismerhetik az optikai érzékelő alkalmazhatóságát.

A mérési elrendezés a „szokásos” fonálingás. Az inga alá kell elhelyezni közel a lengő testhez az optikai érzékelőt a myDAQ-ba a képen látható módon bekötve (3. ábra). A szoftver alkalmazása – egyszerűsége és egyértelműsége miatt – a tanulóknak nem jelent gondot (4. ábra). A mérés a „Mérés indulj! – Állj!” gombbal indul, majd néhány periódus után ugyanezzel a gombbal állítható le. A két egymást követő jelcsúcs ideje – a függőleges vonalat alul megfogva és a csúcra húzva – három tizedesjegy pontossággal leolvasható. A tanulóknak tudnia kell, hogy a szomszédos jelcsúcsok között csupán egy fél periódus van. A fonál hosszát, valamint a szomszédos jelcsúcsok idejét az adatmezőkbe beírva, majd a „Számítás indulj!” gombra kattintva a gravitációs gyorsulás értéke a jobb oldali mezőben látható. A tanulóknak természetesen ismerniük kell a fonálinga lengésideje, a fonál hossza és a gravitációs gyorsulás közötti kapcsolatot.

A méréshez szükséges eszközök: cérna, mérőszalag, test, állvány, CNY70 reflexiós optikai érzékelő, myDAQ és LabView szoftver.

A g nehézségi gyorsulás meghatározása vízszintes hajításból

A gravitációs gyorsulás meghatározása egy asztalon guruló, majd onnan lerepülő golyó repülési idejének mérésével az emelt szintű érettségi vizsga kísérletbankjában található. Ez az idő stopperrel csak rendkívül nagy hibával lenne mérhető. Az idő meghatározása az érettségi vizsgán egy ingyenes hangrögzítő és elemző szoftver segítségével történik. Az általam írt szoftver segítségével a mérésnél a repülési időt szintén hangelemzésből állapíthatjuk meg. A hangot az asztalon guruló, majd a földön koppanó golyó adja, amelyet a myDAQ eszköz audio inputjára csatlakoztatott mikrofon vesz, a myDAQ átalakít és ez a LabView-ban írt szoftverrel egy grafikus kijelzőn megjeleníthető. A kapott ábra jól mutatja, hogy a golyó mikor



5. ábra. A LabView kijelzője a nehézségi gyorsulás ejtőkísérletes meghatározásakor.

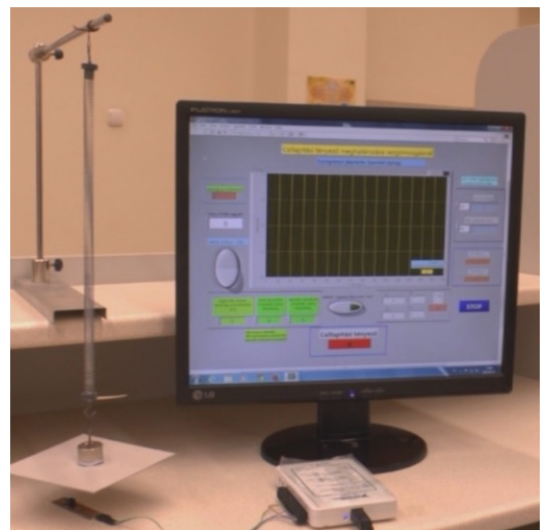
gurult az asztalon, volt a levegőben és koppant a földön. A repülési idő itt a „hangszünet” időtartama, amelynek kezdetét és végét (a függőleges vonalat alul megfogva és az aktuális helyre húzva az idő három tizedesjegy pontossággal leolvasható) az egyszerűen kezelhető szoftver (5. ábra) „t1 (s)” és „t2 (s)” mezőjébe kell beírni az asztal magasságával együtt. A „Számolás indulj!” gombra kattintva a jobb oldali mezőben a repülési (esési) idő, az alsó-középső mezőben a gravitációs gyorsulás mért értéke látható. A vizsgán az esési idő, a magasság és a „g” közti kapcsolatot a tanulóknak ismertetnie kell.

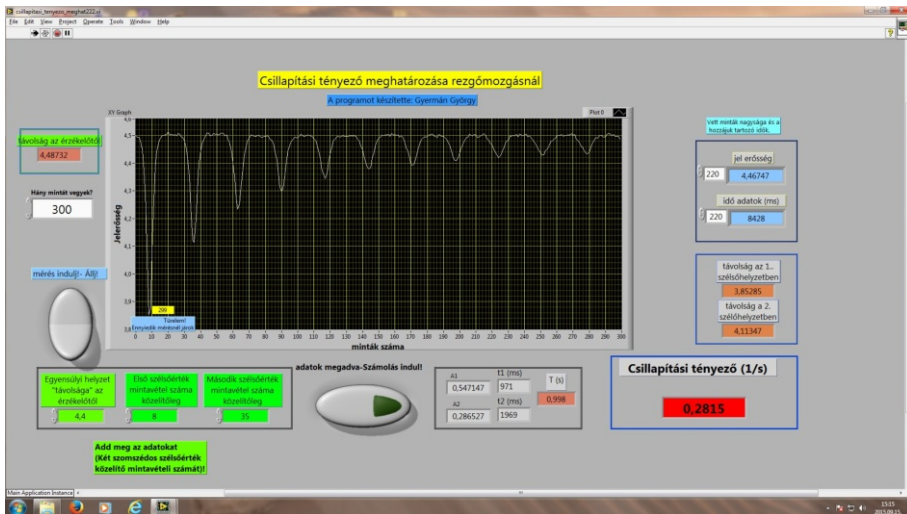
A méréshez szükséges eszközök: mérőszalag, golyó (például billiárdgolyó), mikrofon, myDAQ és LabView szoftver.

Csillapítási tényező meghatározása

A csillapodó rezgőmozgás kvantitatív leírásával csupán az emelt szintű érettségire vagy versenyekre készülő tanulók foglalkoznak. A csillapítás „erősségét”

6. ábra. Mérésösszeállítás a csillapítási tényező meghatározásához.





7. ábra. A LabView kijelzője a csillapítási tényező meghatározásakor.

jellemző csillapítási tényező mérésel történő meghatározása ezért csupán csak a legjobbak feladata lehet. Az amplitúdó időbeli változását klasszikus eszközökkel nem egyszerű úgy vizsgálni, hogy a mért adatokból a csillapítási tényezőt meghatározhassuk. A csillapítási tényező meghatározását segíti az általam LabView programozási nyelven készített szoftver. A rezgőmozgást végző test aljára egy papírlapot ragasztva a felület erősen megnövelhető, látványosabbá téve a csillapítást.

A test alá egy myDAQ eszközhöz csatlakoztatott CNY70-es optikai reflexió szenzort helyezve (6. ábra) a kitéréssel arányos jelek a szoftverben (7. ábra) egy grafikus kijelzőn láthatók. (A tanulók – kreativitásukat kihasználva és a mérést továbbfejlesztve – az optikai érzékelőt egy drágább távolság-érzékelő szenzorra cserélve a tankönyvükben látható jelet kaphatják.)

A mérés a LabView-ban szokásos futtatás gombbal indul, majd az egyensúlyi helyzetben lévő testről kapott jelet – az egyensúlyi helyzet „távolságát” – érzékeli a szenzor. Az egyensúlyi helyzet bemérése kapcsolóra kattintva ezt az adatot a program megjegyzi. Ezután beállítható, hogy hány mintát vegyen a gép. A mintavétel a „mérés indul!” feliratú gombbal indul. Amíg a gép a mintákat veszi, a grafikus kijelző aljában, a világos mezőben nyomon követhetjük a mintavétel számát. A mintavételek után megjelenik a jelerősség-mintaszám grafikon, amely

már elemezhető. A két szomszédos amplitúdó megközelítő mintavétel számát a grafikonról leolvashatjuk, és a bal oldali adatmezőkbe beírhatjuk. Ezután a számolást az „adatok megadva – Számolás indul!” gombra kattintva a számítógép elvégzi és a csillapítási tényezőt a képernyő jobb alján látható mezőbe kiírja. Az amplitúdó megközelítő mintaszámának 10 mintaszámú környezetében a szoftver megkeresi a tényleges amplitúdókat (minimumok) és a hozzájuk tartozó időket, majd azokból periódusidőt és csillapítási tényezőt számol. A szoftver segítségével meghatározható a tetszőleges mintaszámhoz tartozó amplitúdó és idő is, amellyel digitálisan is „követhető” az amplitúdó időbeli változása. A testre különböző területű lapokat ragasztva vizsgálható a csillapítási tényező felületfüggése.

A méréshez szükséges eszközök: Bunsen-állvány, rugó, test, papírlap, ragacs, myDAQ, CNY70 érzékelő és a LabView szoftver.