

Digitális stopper dinamikai mérésekhez



**Digitális
Témahét**

2019

Alapadatok

Készítette: Kucsó István

Intézmény neve: Szent József katolikus Általános Iskola és Óvoda

Intézmény címe: 6400 Kiskunhalas, Áchim A. u. 1.

A projekt címe: Digitális mérőeszköz a gravitációs állandó mérése

Összefoglalás

Az iskolai robotika szakkör tanulói támogatást nyújtanak a fizika órákon használható mérőeszköz kidolgozásában, elkészítésében. A projekt során a „helyi” gravitáció gyorsulás állandóját határozzuk meg. A mérések eredményeként készített adatokat az informatika órán megismert Excel táblázatban rögzítjük és az eredményt képlettel számítjuk ki.

Tantárgyak köre

A projektben a fizika, informatika, matematika és az életvitel és gyakorlatok tantárgyak közös egységét teremtyük meg az iskolai robotika szakkör keretei között.

Évfolyamok

5-8. osztály.

Szakköri keretekben, méréshez kapcsolódott a 7.b osztály

Időtartam

A megvalósítás 8 (×45 perc) órát vett igénybe az alábbi időbeosztás alapján.

1. óra

A probléma felvetése és a projekt megvalósításának tervezése érintve a szoftver, hardver és a fizikai ismereteket is.

2. óra

A mikrokontroller programozási felületére a program tervezése, majd átfordítása a programozási felületre

3. óra

Hardver részek elkészítése és az elkészített program és a szükséges hardver tesztelése, hangolása.

4. óra

Az elkészített program és a szükséges hardver hangolása.

5. óra

Méréshez szükséges fizikai ismeretek rendszerezése, képlet értelmezése rendezése,
Excel táblázat elkészítése

6. 7. óra

Mérőeszköz telepítése, mérés elvégzése, adatfeldolgozás, értékelés

8. Az elkészített összeállítás és program fejlesztésének keresése.

A projekt pedagógiai alapjai

Tartalmi követelmények

- Algoritmus tervezése, különböző megoldási lehetőségek tanulmányozása.
- Az algoritmuskészítés lépéseinek az ismerete.
- Összetett (többféle anyagból, több alkatrészből álló) használati tárgyak, építménymakettek, jármű- és gépmodellek készítése
- A mérési módszerek megismerése, azok gyakorlása, mérőeszközök önálló használata. Különböző hosszúságú konkrét folyamatok időtartamának többszöri megmérése, mérési eredmények rögzítése.
- A mérési eredmények átlagának kiszámítása.
- A gravitációs kölcsönhatás vizsgálata. Eötvös Lóránd munkásságának megismerése.
- Biztonságos munkavégzéshez szükséges munkafogások ismerete, alkalmazása.
- A szerszámok célszerű, balesetmentes használata.
- Az irányítástechnika és az automatizálás alapjainak megismerése a készített modell segítségével.
- A munkakörnyezet rendjének fenntartása.

Tanulási célok/Tanulási eredmények

- Képes legyen csoportban dolgozni.
- A tanuló a problémamegoldás informatikai eszközökkel és módszerekkel lássa át a problémamegoldás folyamatát.
- Ismerje és használja az algoritmusleíró eszközt.
- Ismerje egy programozási nyelv alapszintű utasításait, tudjon kódolni algoritmusokat.

- Tudjon egyszerű vezérlési feladatokat megoldani fejlesztői környezetben, ismerjen és alkalmazzon tervezési eljárásokat.
- A tanuló ismerje a tanult fizikai mennyiségek fizikai jelét, mértékegységét, tudja használni a mérésekre alkalmazható mérőeszközöket, legyen képes a közismert mértékegységek közötti átváltásra.
- Legyen képes mérési adatok rögzítésére.
- A betűkifejezések és az azokkal végzett műveletek alkalmazása matematikai, természettudományos és hétköznapi feladatok megoldásában.

A tananyag célrendszerét kifejtő kérdések

Alapkérdés

Hogyan mérhetjük meg nagy pontossággal a szabadon eső testek esésének idejét

Projektszintű kérdés

Arduinóval készítsünk egy olyan stoppert, amely nemcsak időt mér, de a mérés indítása, a start és a megállítása a stop is automatikusan történik.

Tartalmi kérdések

Milyen szoftverkörnyezettel valósíthatjuk meg az elképzelést.

Milyen eszközök szükségesek a megvalósításhoz?

Hogyan lehetséges a mérésben tervezett golyó indítása valamint a stopper megállítása?

Milyen egyéb adatot kell még mérnünk, ehhez milyen további eszközre van szükségünk?

Hogyan fejleszthető továbbiakban a projekt?

Értékelési terv

Az értékelés időrendje

A projektmunka megkezdése előtt	Mialatt a tanulók a projekten dolgoznak és feladatokat hajtanak végre	A projektmunka befejeztével
A tervezési szakasz lezárásában milyen mértékben sikerült olyan szintet elérni, amely alkalmassá teszi a projektet a további folytatáshoz, megvalósításához. Az erőforrások helyes felmérése. A felvetett projektgondolat mennyire alapot valós igényekre.	Az anyagok választása megfelelt-e a lehetőségeinknek. Az elkészítés során érvényesült-e az anyag, energia gazdaságos használata. Balesetmentes volt-e a feladatvégrehajtás a szerelés során. A csoportos munkavégzés hatékonysága, a csoporton belüli feladatelosztás egyenletesen történik. A szintaktikai és szemantikai kódolás helyes megvalósítása. Folyamatos részellenőrzés, tesztelés megtörtént-e a munka során. A mérési eredmények informatikai eszközön történő rögzítése megvalósul-e? A munkavégzés helyszíneinek rendbetétele megvalósult-e.	Van-e értékelhető eredmény. Az elkészített produktum megfelel-e a mérési eszközzel szemben elvárt szempontoknak. Az adatfelvétel pontosan történt-e. A számítási feladatok során a fizikai és matematikai összefüggések alkalmazása mennyire jelent meg. Az eredmények milyen eltéréseket mutatnak, statisztikai összesítés megtörtént-e. A mérési környezet eredeti állapotának visszaállítása. Milyen fejlesztési lehetőségek határozhatók meg. Milyen átalakítások szükségesek az eszköz használatának kiterjesztéséhez.

Értékelési összefoglaló

A projekt időtartama nyolc óra volt. Az előzetes ismeretekre épített problémafelvetés indokoltsága igazolt. A tanulók helyesen állapították meg a mérésekben az emberi tényező szerepét. Az embertől függetlenül megvalósuló mérőeszközökkel történő mérés pontossága nagyságrendekkel jobb lehet. A matematikai ismeretekből vett prefixumok használatára, azok áttekintésére is alkalmat adott a program. Emberi léptékben nehezen értelmezhető időtartam a mikroszekundum megismerése új lendületet adott a munkának. A rendelkezésre álló szoftverkörnyezet ehhez biztosította a megoldást. A korábbi foglalkozásokon elsajátított algoritmizálás az adott feladatra könnyen megtörtént. A fizika és az életvitel és gyakorlatok órákon megismert elektromos jelfogó használata is egyszerűen megvalósítható volt. A szoftver készítésével párhuzamosan történt a szükséges hardver összeállítása is. Az első verzióban még csak a fejlesztő számítógép monitorán történt az adatok megjelenítése, de tanulók által felvetett gondolat eredményeképpen áttértünk az LCD kijelző használatára. Az ehhez szükséges ismeretekkel még nem rendelkeztek, ilyet még nem használtunk a foglalkozásokon. Itt az eszköz beállítása tanári támogatás mellett történt. Az elkészített összeállítás sikeres tesztelése után következett a „Start-Stop” rendszer tervezése. Ötletek sokaságából választottuk ki a megvalósított elképzelést. Az első eredményes próbák után már megfogalmazódott a projekt továbbfejlesztésének gondolata is. A következőkben olyan indító-megállító részt kell alkalmazni amelyből a mozgó alkatrészek elhagyjuk. Erre a tanulók adtak is ötleteket, elsősorban az infra érzékelést szeretnék megpróbálni. Problémaként jelentkezett még a hosszú jeltovábbító vezeték használata is (a vezérlő-mérőhely és az indító hely között). Erre az infra és a rádiós (WiFi) kapcsolat ötlete hangzott el. A gravitációs állandó meghatározásának méréséhez bevontunk egy osztályt is. Az iskola egyik hetedik osztály kapcsolódott be nagy lelkesedéssel a projektbe. A sikeres mérési folyamatban részt vevő tanulóknak nagy élmény volt a projekt résztvevőjének lenni. Tanulók és az iskola érdeklődő pedagógusai is elismerően szóltak a projekt megvalósításáról.

A megvalósítását bemutató elemek:

I. sz mellékletben

Digitálisan elérhető (szakköri munka korábbi projektjei):

<https://www.youtube.com/watch?v=bn6E-xefcuM>

https://www.youtube.com/watch?v=CTudu_gkXxI

A projekt menete

Módszertani eljárások

A projekt egy a szakköri foglalkozásokon folyamatosan fejlesztett programok és program-modulok összekapcsolásával megvalósítható sokoldalúan a mindennapi oktató munkában is használható (jelenlegi formájában fizika órán) eszköz készült el.

Az Arduino Uno mikrokontroller alkalmazása során az informatikai készségek és képességek sokoldalú fejlesztése történik. A fejlesztő környezet működtetése csak szintaktikailag jól megírt programmal történhet. Az adott nyelvre történő kódolás, programozása során azonnali visszajelzést kap a fejlesztő munkájáról.

A stopper használata kapcsán közös reflexiók vezették el a csoportot a stopper indításánál és megállításánál fellépő emberi tényezőre.

Elektromos jellel kell indítani és megállítani a stoppert. Pontos méréshez nagy „felbontású” mérést kell megvalósítani. Nem elégedhetünk meg a miliszekundum pontossággal, ettől még pontosabb mérést végezzünk. A kijelzés legyen géptől független alkalmazzunk az eredmény megjelenítésére kijelzőt. Az áramkör rendelkezzen önálló tápellátással. Jelenjen meg külön egységként a stopper. Használjuk a fizika szabadesés témaköréhez. Megfelelő helyszín keresése egy mérési sorozathoz. A készülék illesztése a mérési feladathoz. Mérési eredmények rögzítése és számítási feladatok elvégzése.

További mérési helyzetek keresése ahol az eszköz alkalmassá tehető a pontosabb eredmények adta értelmezések megértésére.

A projekt részletei

Szükséges készségek

A szakkörön részt vevő tanulói vegyes évfolyamokból érkeztek. Ennek következtében eltérő ismeretrendszerrel bírnak, de a közös munka megfelelő szervezése által minden részt vevő megtalálta a számára ideális feladatot. Csoportban dolgozás készségének fejlesztése minden tanulónál elsődleges cél volt.

A szükséges tudásszintek évfolyamonként eltértek.

5. évfolyamos

Mérés, tárgyak elkészítése minta alapján, elkészített részelemek összeállítása

6. évfolyam

mérés milliméter pontossággal, anyagmunkálás, szerszámhasználat (fűrész, kalapács), biztonságos munkavégzés, takarékos anyagfelhasználás, informatikai környezet tudatos használata, tört fogalma, műveleti sorrend

7. évfolyam

Forrasztási ismeretek, informatikai környezet használata, szabadesés és gravitáció fogalmának ismerete, változó mozgás, képletrendezés, algoritmus felírása és kódolás, fizikai mennyiségek és mértékegységek

8. évfolyam

Program használata (Excel), elektromos eszközök biztonságos szerelése, képletrendezés, statisztikai számítások ismerete. Elektromos áramkörök vezérlése, távkapcsoló ismerete és használata, áramköri jellemzők és értékek számítása. Prefixumok használata, mértékegységátváltás. Biztonságos szerszámhasználat (forrasztópáka).

A projekthez szükséges anyagok és eszközök

Technológia – Hardver

Programozáshoz telepített számítógép, Arduino Uno mikrokontroller kártya, Relé kártya, elektromágnes, 1602 lcd kijelző, vezetékek hosszúság méréséhez eszköz.

Technológia – Szoftver

Arduino programozási felület, Excel

Nyomtatott anyagok

Mérési adatokat gyűjtő adatlapok

Internetes források, alkalmazások

<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszet tudomanyok/fizika/fizika-7-evfolyam/szabadeses/galileo-galilei>

https://hu.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei

<https://www.origo.hu/tudomany/20060124atiz.html>

https://hu.wikipedia.org/wiki/Neh%C3%A9zs%C3%A9gi_gyorsul%C3%A1s

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Szabades%C3%A9s>

<http://www.feltalaloink.hu/kozok/html/eotvos.htm>

Közgyűjteményi tartalmak

Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete

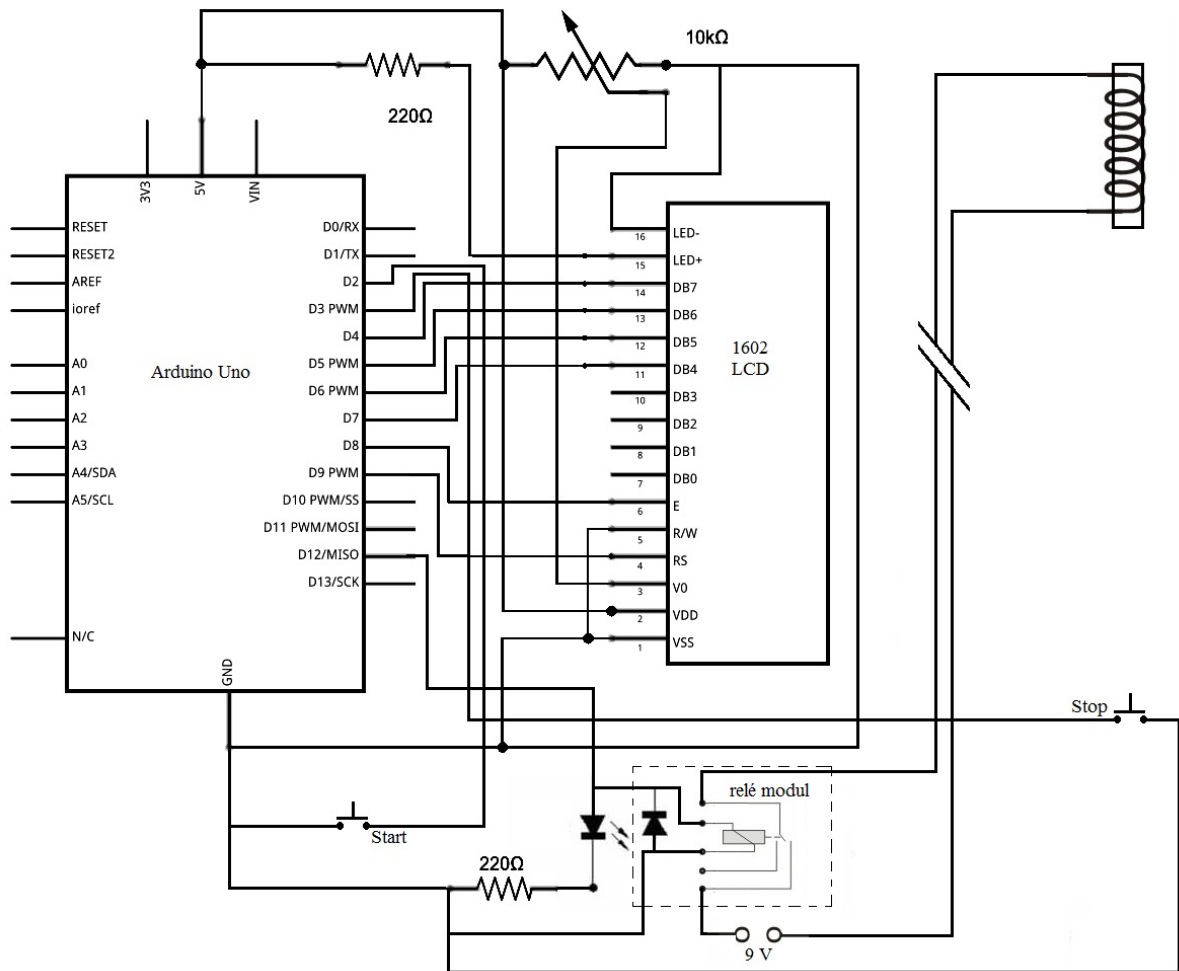
Budó Ágoston: Kísérleti fizika I.

Fizika 7 OFI kísérleti tankönyv (Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet)

Melléklet

I. sz melléklet Megvalósítást bemutató elemek

Összeállítási vázlatrajz.



Arduino uno mikrokontroller

1602 LCD kijelző

2 db 220 Ω ellenállás

10 k Ω trimmerpotenciométer

Start nyomógomb

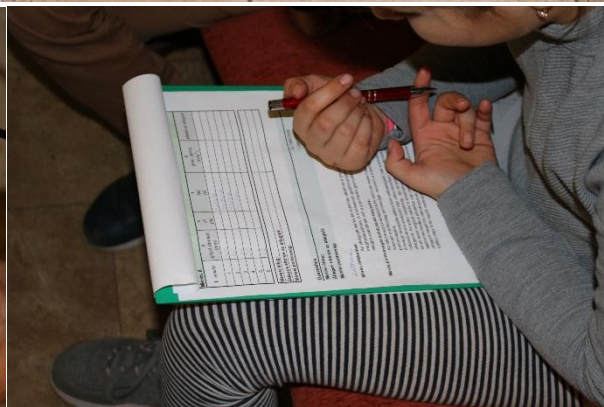
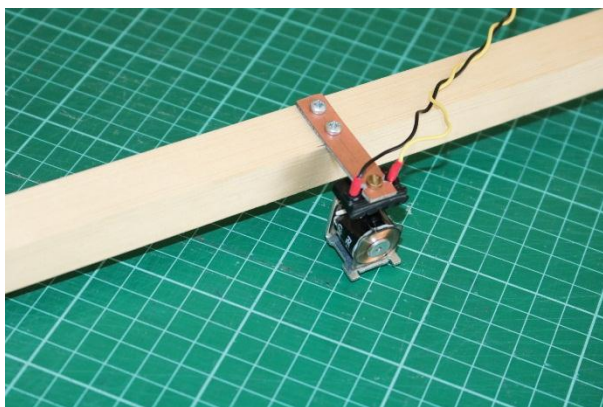
Stop mikrokapcsoló

5mm LED

Relé modul

A projekt fontosabb fázisai fényképen:





A projektről készített video:

<https://www.youtube.com/watch?v=aPJ8OfJ9AoM>

II. sz. melléklet

Vezérlő program

```
#include <LiquidCrystal.h>           // LCD könyvtár

LiquidCrystal lcd(9, 8, 7, 6, 5, 4);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  pinMode(2, INPUT);                 // mérés indul
  pinMode(3, INPUT);                 // mérés stop
  pinMode(12, OUTPUT);                // elektromágnes
  digitalWrite(2, HIGH);              // gomb H szintre
  digitalWrite(3, HIGH);              // gomb H szintre
}
long t = 0;                          // mért idő
long k = micros();                   // kezdő idő
long s ;                             // megáll idő
void loop()
{
  lcd.clear();
  lcd.print("Arduino stopper3");
  if(digitalRead(2) == LOW)           // gombnyomásra indul L szintre vált
  {
    lcd.clear();
    lcd.print("Arduino stopper3");
    k = micros();                     // idő mérése indul
    while(digitalRead(3) == HIGH)
    {
      digitalWrite(12,HIGH);
      s = micros();
      t = (s - k);
      lcd.print(t);
      lcd.setCursor(12,1);
      lcd.setCursor(0,1);
    }
  }
  if(digitalRead(3) == LOW)           // megáll a mérés L szint
  {
    while(digitalRead(2) == HIGH)
    {
      lcd.setCursor(0,1);
      lcd.print(t);
      lcd.setCursor(12,1);
      lcd.print("usec");              //mikrosec
      lcd.setCursor(0,0);
      digitalWrite(12,LOW);
    }
  }
}
```