

基于 Arduino 的重力加速度测量仪

杨磊 天津市第五中学

摘要: 利用单摆测量加速度实验是高中物理最经典的实验之一,它在各级公开课、各省市高考中频繁出现,是高中物理教学的重点内容之一。本文提出,将开源控制平台Arduino控制器结合传感器融入实验,不仅能够提高学生兴趣,开阔其实验思路,而且可让学生在实验的过程中对自己的实验思路进行改进并创新。

关键词: Arduino;传感器扩展版;蓝牙

中图分类号: G434 **文献标识码:** A **论文编号:** 1674-2117 (2017) 20-0065-03

基于Arduino的重力加速度测量仪有效提升了传统实验的效率。它充分利用开源硬件的优势,并将计算思维融入教具研发的全过程,使用C语言进行软件开发,实现了数学计算;它通过运用蜂鸣器、数码显示器、蓝牙传感器等,使实验全过程高度自动化、细节可视化。不仅如此,它还克服了使用传统教具过程中的人为干扰因素。例如,红外传感器代替人工计数,消除计数过程中的人为误差;利用电磁铁释放金属小球能避免因人为释放导致单摆变成螺旋摆的失误等。

● 硬件搭建及外观设计

该仪器的硬件平台为Arduino,

它是当前全球最流行的开源硬件之一,为全球开发者提供广阔的硬件开发平台环境,代表着未来硬件开发的新趋势。Arduino简便的开发方式使得开发者更能关注创意与实现,高效地完成项目的开发任务,大大节约学习成本,缩短项目的开发周期。该仪器的底座由环保塑料积木搭建而成,整体无焊接、无胶水,内部硬件通过杜邦线连接,体现即拆即用的设计风格,实现核心组件及传感器的重复利用,如图1及下页表。

● 软件设计

Arduino IDE基于Processing IDE开发,对于初学者来说,它不

仅极易掌握,而且具有足够的灵活性。Arduino语言基于Wiring语言开发,是对avr-gcc库的二次封装,它不需要太多的单片机基础及编程基础,就可快速地进行开发。该仪器的程序用C语言编写而成(如下页图2),由四大功能模块组成。

(1) 初始化模块,对传感器引脚进行定义及赋初值;

(2) 输入输出模块,为用户提供清晰的操作提示,实现在数码管及外接终端上整个计数过程的可视化,并将输出结果分别显示在数码管及终端上;

(3) 传感器功能模块,负责红

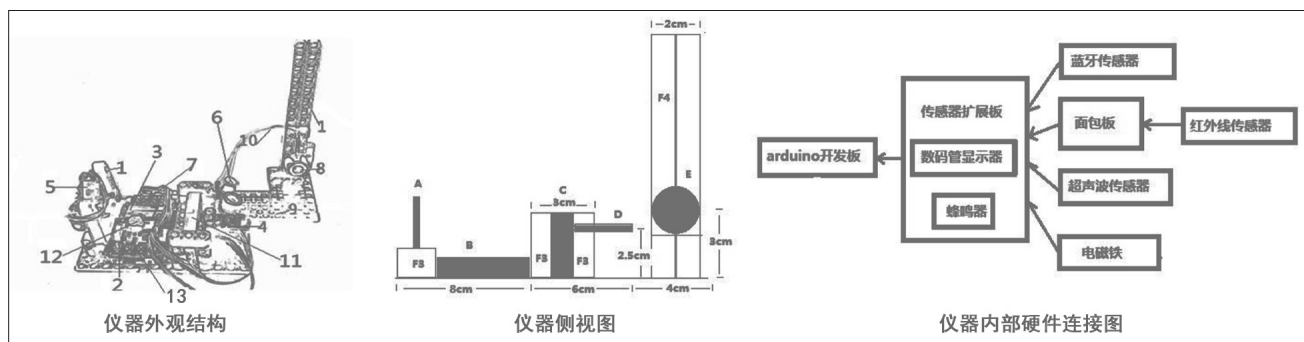


图1

编号	硬件名称	物理连接
1、F	底座和支架	
2、A	Arduino UNO	
3、A	传感器扩展板	
4、D	KeyesIR 红外线传感器	5v、GND、9号引脚
5、B	A09 he-05 蓝牙传感器	Bluetooth
6	HC-SR04 超声波传感器	5v、5号、6号、GND
7*	数码显示管	4号、7号、8号引脚
8、E	P20/15 吸盘式直流电磁铁	A5 引脚、GND
9、F	插孔式环保塑料积木	
10	杜邦线	
11、C	面包板	
12*	蜂鸣器	3号
13*	按钮 2,3	A2、A3

注:表中硬件名称及连接编号中数字为图1仪器外观结构图中的标注,编号字母为侧视图的标注,*表示集成在传感器扩展板上的器件

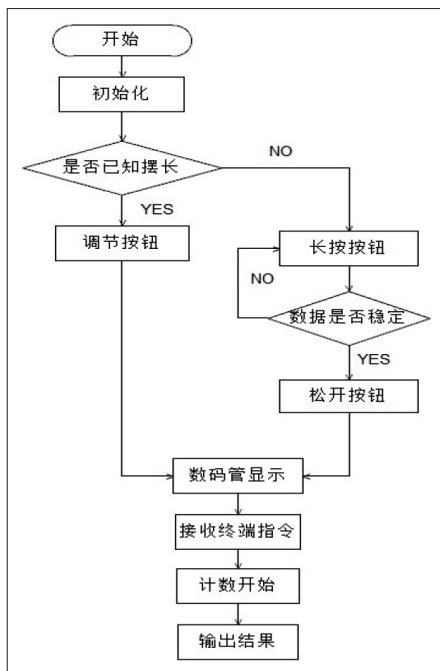


图2

外传感器、电磁铁、超声波传感器的功能实现;

(4) 蓝牙通信模块,实现与蓝



图3

牙终端设备的连接。

● 操作步骤

将该仪器放置在水平桌面,用

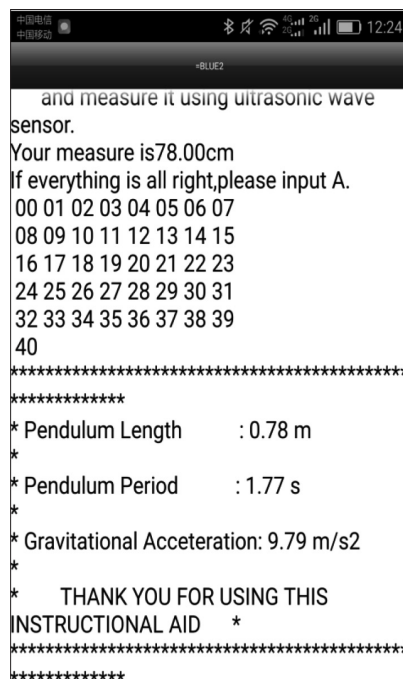


图4

数据线连接电脑或蓝牙连接手机、PAD。安装铁架台和单摆装置。单摆小球球心与仪器的红外线传感器探头保持水平,以红外线红色指示灯长亮为准。该仪器利用串口与终端进行通信,终端端需安装敞口通信软件,如sscom32等。通电后,计算机终端会显示欢迎界面和操作选项。如事前已知摆长(100cm以内),请在终端上输入“Y”;然后按仪器上第二个按钮,调节数码管,使显示屏显示已知摆长的数值;再按第三个按钮确定。如需测量摆长,请在终端上输入“N”;然后把超声波传感器放置在小球底端并长按第二个按钮,当终端上重复显示测量值时松开按钮;再将小球移到悬点处,按第三个按钮重复之前步骤。该过程可借助CD光盘托住小球,便于测量。当摆长确

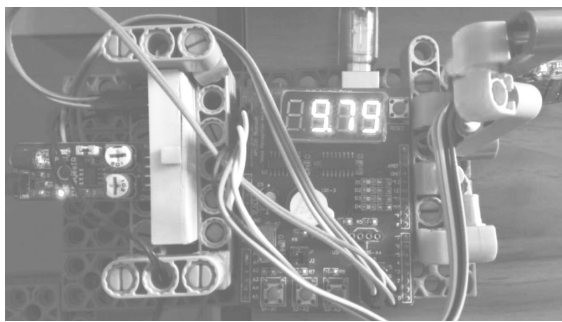


图5

定,电磁铁通电开始工作。将小球靠近电磁铁,使其被电磁铁吸住。在终端上输入“A”,电磁铁断电

停止工作,小球开始做单摆运动。红外线传感器开始计数,并在终端上显示计数过程,当计数达到40次,蜂鸣器响起。在终端上(电子白板或手机屏幕)显示测量结果:摆长、周期和重力加速度(如上页图3~5)。

● 小结

基于Arduino的重力加速度测

量仪结构简单,操作方便,便于教学推广,其全部过程高度自动化,细节可视化,减少操作者进行手动操作和人工计算时产生的误差,验证结果准确,能够让学生直观、明了地理解利用单摆原理测量重力加速度的方法和步骤。该仪器在教学应用过程中对学生能够产生积极影响,进而有利于学生主动参与,师生互动、合作交流,激发学生和教师的创作热情。e

资讯

Informations

蘑菇云引爆创新力 ——蘑菇云创客教育召开合作伙伴大会

10月14日,DFRobot(上海智位机器人)在上海召开合作伙伴大会,发布旗下创客教育品牌——蘑菇云创客教育。大会以“蘑菇云引爆创新力”为主题,蘑菇云创客教育联合创始人叶琛博士在大会上诠释了创客教育与传统教育的区别,创客教育摆脱传统教育单一的教师“输出”和学生“输入”的教学方式,以学生兴趣为导向,老师提供知识的引导和工具,学生通过自主学习获取知识和灵感,继而通过实验实践将想法转变为作品,在创客嘉年华或创客马拉松中展示给大众。学生在作品创作的过程中不仅将知识融会贯通地展现出来,同时收获了创造的喜悦。

在谈及蘑菇云创客教育的优势

时,叶琛表示,蘑菇云创客生态圈由产品、服务、平台和活动四个维度组成,每个维度都承载着多项功能,为老师提供最全面的创客教育支持。例如,蘑菇云拥有谢作如等数十名全国一线创客专家作为“知识库”,凭借他们多年的课堂实践经验,为创客教师提供丰富的课程内容。与此同时,蘑菇云创客空间自2013年于上海浦东成立以来,备受创客教师好评,2015年荣膺国家级创客空间的殊荣。蘑菇云提供多年实体空间的运营经验及全球专业的创客工具,为校园创客空间的成立与运营提供了一站式解决方案。

合作伙伴大会还首次推出可供6~12岁儿童学习的第二代DFRobot Boson Kit造物粒子教育套件。它将看

起来错综复杂的电子线路分解为简单的功能模块,丰富多彩的电子模块将科学创造变得像搭积木一样简单,它的易上手免编程的特性极大地降低了孩子入门学习门槛,真正做到只要有创意,就能让它变成现实。值得关注的是,Boson Kit造物粒子套件模块都内置了磁铁,除了通过磁性吸附连接之外,还可以与乐高积木整合,并且还能固定在纸张、木头、织物甚至是墙面等任何你需要的地方,非常契合教师课堂教学的需要。另外,Boson还与micro:bit合作,推出micro:bit定制套件,为micro:bit的延伸与拓展提供了优质“装备”。micro:bit教育基金会首席教育与战略总监Gareth Richard James也亲临合作伙伴大会现场。e