

落球法粘滞系数测定仪的改进

杜 宁 张 璇

(唐山学院基础教学部 河北 唐山 063000)

(收稿日期:2019-11-20)

摘 要:为解决目前教学用落球法粘滞系数测定仪使用中出现的调节精度低、测量计算琐碎等诸多缺陷,我们改进了测定仪装置,通过增加光电传感器和光电计时器,使其更易于精准调节和测量,从而提高实验教学效率。

关键词:粘滞系数 光电传感器 光电计时器

本实用新型教学工具,能够更精确地调节落球法粘滞系数测定仪,学生通过操作可直接分析掌握实验过程,进而提高实验教学效率。

1 粘滞系数测定仪改进的背景

液体粘滞性的测量是非常重要的,对液体粘滞性的研究在医疗、航空、水利、机械润滑和液压传动等领域有广泛的应用,落球法是测量液体粘滞系数的一种常用方法^[1]。通常的物理实验教学,测量时先依据测定仪上附有的刻度尺,设定上、下两个激光发射器的高度差,若在操作过程中固定两个激光发射器螺丝的俯仰角度稍有变动,就会使高度差产生变化,从而产生实验误差,直接影响计算结果。

2 粘滞系数测定仪改进的技术方案

为了解决现有操作中存在的诸多缺陷,我们改进了落球法粘滞系数测定仪装置,使它更易于调节和使用,从而减小实验误差,提高实验效率。

为了实现上述目的我们采用了以下技术方案:

教学用粘滞系数测定仪,如图1所示。包括框架和底盘,底盘的中央位置放一量筒,量筒顶部框架上设置导管,量筒两侧的框架上安装有激光光电计时仪,该激光光电计时仪包括激光发射器、激光接收器、光电传感器和光电计时器^[2]。其中:激光发射器和激光接收器相互对应的安装在支架两侧,上下两组并列设置,光电传感器安装在激光发射器的发射端口上,这样能准确测量上、下两个激光发射器的高度差;激光发射器、激光接收器、光电传感器分别通

过导线与光电计时器中的激光信号控制器连接,从而直接实现速度转换,省略计算过程,减小实验误差,提高实验效率。学生通过操作可直接分析实验过程,从而提高实验教学效率。

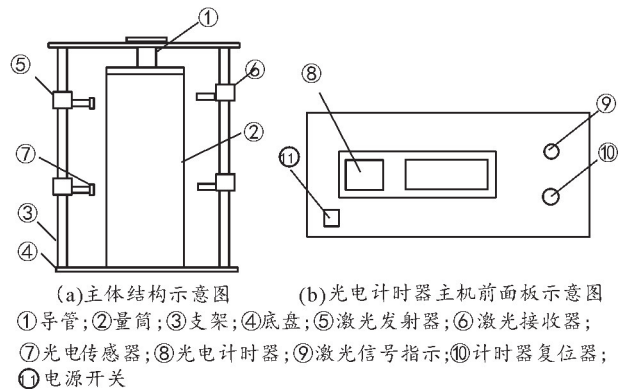


图1 教学用粘滞系数测定仪装置结构示意图

3 改进分光计的调节过程

下面结合结构示意图对教学用粘滞系数测定仪装置作进一步描述。

实验过程中,需验证小球的下落过程是否为匀速。所以在粘滞系数测定仪的调节过程中,需要调节激光计时光路,先设定上、下两个激光发射器的高度差为全程距离,用支架上附有的刻度尺来粗调两个激光发射器的位置,放置量筒于底盘上,开启电源开关,可看见两个激光发射器发出红光。调节上、下两个激光发射器,使其红色激光束透过量筒能够被激光接收器的小孔恰好接收,此时光电计时器上的激光信号指示灯亮。按复位键清零,将小球放入导管

(下转第98页)

2015(04), 50

8 Pablo Aguilar Marín, Mario Chavez Bacilio and Segundo Jáuregui Rosas. Using analog instruments in Tracker

video based experiments to understand the phenomena of electricity and magnetism in physics education[J]. European Journal of Physics, 2018(03), 39

Research Circular Motion in Vertical Plane Using Smartphone App Video Physics

Li Yuntian Cheng Minxi

(School of Physics and Telecommunication Engineering, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract: The circular motion in a vertical plane of the ball was tracked by a smartphone App "Video Physics". The velocity at the lowest point of the balls of different masses and the relationship between the velocity and the path in different height were obtained. Moreover, the centripetal force, angular velocity of the ball in the circular orbit and the detached point when the ball was released at the same height as the circular orbit was calculated.

Key words: smartphone; video physics; video analysis; circular motion in a vertical plane

(上接第 93 页)

中,当小球落下,阻挡上面的红色激光束时,光线受阻,此时自动计时开始,到小球下落到阻挡下面的红色激光束时,计时停止.光电计时器通过光电传感器测得的小球下落距离和激光器测得的时间,直接输出小球全程的下落速度.再设定上、下两个激光发射器的高度差为半程距离,同上方法测出小球半程的下落速度.比较判断小球下落是否为匀速.

4 结束语

改进的粘滞系数测定仪装置,用光电传感器能

够准确记录小球整个匀速下落过程中的距离和时间,通过光电计时器直接转换为速度,学生通过操作可直接分析实验误差.

其显著效果在于:测量调节更精准,计算更精确、便捷,从而提高实验教学效率.

参 考 文 献

- 1 李书光,胡青松,令坦.学物理实验[M].北京:清华大学出版社,2008.130 ~ 131
- 2 陶红艳,余成波.传感器与现代检测技术[M].北京:清华大学出版社,2009.85 ~ 86

Improvement on Viscosity Coefficient Measuring Instrument by Falling Ball Method

Du Ning Zhang Xuan

(Basic Teaching Department of Tangshan University, Tangshan, Hebei 063000)

Abstract: In order to solve many defects such as low adjustment accuracy and trivial measurement calculation in the use of the falling ball viscosity coefficient tester for teaching, we have improved the tester device. By adding a photoelectric sensor and a photoelectric timer, it makes it easier to accurately adjust and measure to improve the efficiency of experimental teaching.

Key words: viscosity coefficient; photoelectric sensor; photoelectric timer