

自制新型弹性形变演示仪

徐飞洋 吕金阳 何宇红

(延边大学理学院 吉林 延吉 133002)

(收稿日期:2018-12-08)

摘要:多数弹性形变演示仪是利用指针和杠杆,将物体的微小形变放大便于观察,但这种演示仪灵敏度不高、放大效果不理想,在教学演示时影响教学效果.基于这种弹性形变演示仪的放大思路,设计了一种全新的演示仪器,利用光线在刻度尺上的变化来显示物体的微小弹性形变,操作简单,演示效果明显.

关键词:弹性形变 放大 实验改进

弹力是生活中常见的一种力,在力的作用下物体的形状或体积发生改变,这种变化叫做形变^[1].弹力是相互作用中一大重要板块,而形变是生活中常见的一种现象.有时物体的形变很小,肉眼无法观察,微小弹性形变的演示有助于学生对微小形变的直观感受和加深对知识的理解,设计一个灵敏的弹性形变演示仪对教学演示很有必要.

1 原有的弹性形变演示仪

原有的演示仪是利用指针偏转来演示微小的弹性形变,如图1所示.当挂钩上挂一个重物,玻璃板发生弹性形变,指针偏转.实验表明,较轻的物体放在玻璃板上,不易使指针发生偏转,因为指针自身具有一定质量,即使是通过杠杆省力,指针也有可能不发生偏转.如果课堂演示时指针未发生偏转,将导致学生的认知对象与事实发生冲突,为了避免此类事情的发生,这就对实验仪器的灵敏度要求较高.本文改进的微小弹性形变演示仪具有灵敏度高的特点,适宜在教学中使用.

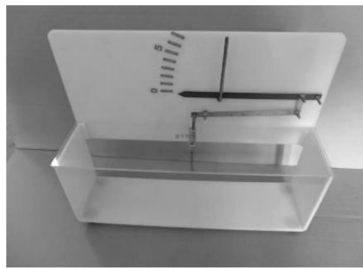


图1 弹性形变演示仪

2 改进的弹性形变演示仪

2.1 设计思路

本实验仪设计的灵感来自人教版教科书高中《物理·必修1》弹力一节的演示实验.新设计的形变演示仪利用自制激光器发出的平面光,照射放在有机玻璃板上的平面镜上,其反射光照射在直尺上,通过观察光线在直尺上刻度值的变化来观察玻璃板发生形变的现象.自制的微小弹性形变演示仪示意图如图2所示.

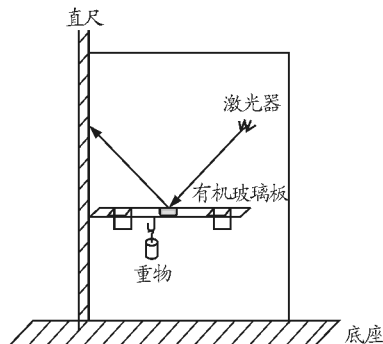


图2 自制仪器的示意图

2.2 制作材料

制作材料有激光器、有机玻璃板、平面镜、直尺、铁板、钩码等.

2.3 仪器装置图

微小弹性形变演示仪实物图如图3所示.

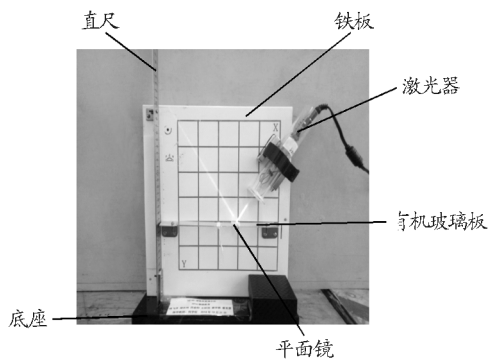


图3 自制仪器的实物图

2.4 制作方法

选择一块平整的长方形铁板作为底座,铁板的长边向下垂直弯曲,以保持整个装置的稳定性.用另一块长方形铁板作为靠板,有机玻璃板作为发生微小形变的对象,直尺作为观察微小形变发生的对象,激光器作为光源.本实验仪所使用的激光器是本校物理实验室自制的激光器,激光器发出的光为平面光,便于在刻度尺上直接观察光线刻度的变化.

选定好仪器材料后,在底座的两头和靠板的两端打孔,用螺丝固定底座和靠板,保持装置的稳定性.用两个直角扣将直尺固定在靠板的左侧,紧贴靠板.在靠板的中部某一水平位置处打两个孔,用两个直角支架把有机玻璃板固定在靠板上.固定好有机玻璃板后,将平面镜用双面胶粘贴在有机玻璃板的中间位置,把激光器用两块磁铁吸附在靠板上的某一个位置上,便于调整激光器的光线入射角度,使入射光

能够照射到平面镜上并在直尺上观察到反射光线.

2.5 使用方法

在未挂重物时,记录反射光线在直尺上的刻度值;将重物挂在有机玻璃板下方的挂钩上,有机玻璃板会发生微小的弹性形变,导致光线在直尺上的刻度值发生变化,记录变化后的刻度值.从表1中的数据值可以看出,重物的质量越大,两刻度值之间差距越大,则有机玻璃板发生的形变越大,反之形变越小.

表1 重物重量与玻璃板形变的关系

砝码重量 m/g	0	20	50	100	200
直尺刻度 x/cm	10	10.3	10.8	11.5	12.2
$\Delta x/cm$	0	0.3	0.8	1.5	2.2

新设计的实验演示仪的演示效果更为明显,能够让学生更好地观察到微小形变的发生,增强学生的直观感觉.新实验仪使得演示效果更加明显、直观,操作简单,实验现象判断更加准确、容易.本实验仪是从教材中的案例得到启发,加以改进和创新,既可以帮助师生更好地观察和理解微小弹性形变,又可以使学生知道学习不仅仅是学教科书上的知识,还可以加以运用和创新,体现“从生活走进物理,从物理走向社会”的物理观念.

参考文献

- 1 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书 物理·必修1.北京:人民教育出版社,2004.54~55

Home-made New Elastic Deformation Demonstrator

Xu Feiyang Lu Jinyang He Yuhong

(College of science, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002)

Abstract: Most of the elastic deformation demonstrators use pointers and levers to magnify the tiny deformation of the object for easy observation. However, the instrument is not sensitive enough and the amplification effect is not ideal, which affects the teaching effect during teaching demonstration. Based on the magnifying idea of this elastic deformation demonstrator, a new demonstration instrument was designed, which uses the change of light on the scale to display the slight elastic deformation of the object, which is easy to operate and has obvious demonstration effect.

Keywords: elastic deformation; magnify; experimental improvement