

关于对“反复弯折铁丝做功”实验的探讨与改进^{*}

孙红文

(南京市溧水区第一初级中学 江苏 南京 211200)

(收稿日期:2018-07-05)

摘要:“苏科版”初中物理九年级上册第十二章第四节教材中安排了“反复弯折铁丝做功”的实验,意在说明:做功改变物体的内能——将机械能转化为内能.但笔者在教学中发现本实验存在一些不足之处,并提出了相应的改进建议.

关键词:实验 探讨 改进

物理实验是物理概念的建立与规律形成的有效手段,教材中的实验在物理教学中的作用举足轻重.教师在引领学生观察实验、分析实验和研究实验的基础上,要充分用好教材,努力挖掘学生的潜能,找到优化实验的突破口.笔者在“反复弯折铁丝做功”的教学实践中,从教与学两个方面进行了深入地调查与分析,发现本实验在实验操作过程与所取得的实验效果中出现了一些不足之处,现探讨如下.

本实验从教材编者的意图可以看出有以下几个优点:取材较方便,操作较简单,现象较明显,对于大部分学生来说能取得一定的预期效果.操作过程描述与分析如下:双手握住一段铁丝反复弯折,如图1所示,双手对铁丝施加力且在该力的方向上移动一定的距离,即手对铁丝满足做功的两个必要条件.做了功,通过手感会发现铁丝在弯折处的部分温度会升高,说明其内能增大了,由此纵观整个实验过程可以得出结论:对物(固)体做功,物(固)体的内能增大,温度升高,使得机械能向内能发生转化.

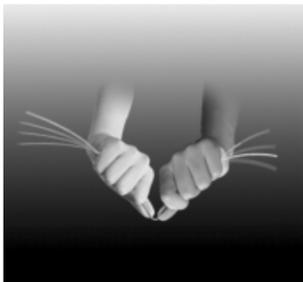


图1 反复弯折铁丝做功实验

然而,俗话说得好“说得容易,做起来难”.在课堂教学的师生讨论中,笔者发现对本实验的探讨远不止这么简单.

1 教的方面

(1)器材的选购要求较高.实验前,实验员向学校申请购买一些铁丝进行物理实验,学校负责采购的人员买来的铁丝不是细而软,就是粗而硬,根本无法全面开展实验,效果较差.相信认真做过本实验的教师一定会发现这个不足之处,从笔者的调查还发现个别教师在进行本实验的教学时,采用了以“讲”代“做”,包办了此实验.

(2)实验的操作要求较高.实验时,教师一定要正确指导学生操作要领——两手捏紧中间部位,两手之间的距离要适中,不能太远,也不能太近,弯折时尽可能地使铁丝不要在手中打滑.学生如果操作不当,效果也会差.特别是新教师,自认为该实验操作简单,不必指导,而学生(特别是部分女生)恰恰不能成功体验和完成.调查显示:一个班级(45人),在未经老师操作指导下自主进行实验,能观察、体验到“铁丝弯折处明显发热”的现象占80%,可见,实验效果不是很好.

(3)实验的安全性不足.一是:由于人与生俱来的自我保护意识,学生看到教材中的警示(如图2所示标志)就心生恐惧,心理上产生抵触,难接受.如同在刚开始学习电学时,有些同学不敢触碰电学实

^{*} 江苏省中小学教学研究第十二期立项课题“初中物理实验教学凸显科学思维能力的行动研究”阶段性研究成果,项目编号:2017JK12-L002

验器材,问之原因,一个字“怕”,怕被“电”了.二是:学生操作不安全,有烫伤的可能,笔者认为不是所有的实验都让学生体验.



图2 警示标志

2 学的方面

教学实践中,学生对本实验提出了多处疑问.

(1) 弯折时弯折处的温度升高,是否由于手与铁丝摩擦生热传递给了弯折处?是否由于手心焯热了铁丝传递给了弯折处?

(2) 铁丝两端较尖,如图3所示,容易伤人,怎么办?用较软的铜丝替代行不行?



图3 两端较尖的铁丝

(3) 铁丝弯折后产生的温度过高,会烫手.能否不需要用手摸也能显示温度的变化?

(4) 铁丝反复弯折越快,温度升得越高.铁丝增大的内能多少跟做功快慢是否有关?

(5) 在同样的环境与条件下进行本实验,粗铁丝是否比细铁丝升温较明显?

新课程理念倡导教学方式的多样化,要变“教教材”为“用教材教”,以此呼唤教师们结合教学实际对教材进行创造性地使用.由于教材实验设计的缺憾,学生在观察、实验、制作和搜集数据以及分析数据等过程中,往往会遇到实验现象、测量数据与预设(期望)不符的情况,此时正是培养学生严谨的科学思维、求真求实的科学精神、自我的保护意识等核心素养的大好时机.

因此,在同学们的建议下,解决问题(1)和(3)

所采用的装置如图4和图5所示,运用到了物理学中“转化”的研究思想:将铁丝一端固定在铁架台上,另一端上下反复弯折,在弯折处包裹一团棉花,并留一个凹巢,待温度计插入后进行准确测量,由此来判断铁丝弯折处的内能是否增大;或者用铁丝的弯折处点燃白磷(但此方法取材、操作等不方便、不安全,污染也大).解决问题(2)所采用的装置如图6所示,在铁丝的两端用钳子将其折弯,巧妙地防止了被铁丝的尖端划伤;其次,如用较软的铜丝替代铁丝,实验效果没有铁丝那么明显.学生提出的问题(4)、(5)可视为新的探究课题,可利用图5装置通过温度计测得的具体数据加以验证(备注:本实验中使用的温度计还可用温度传感器替代).

另外,图4和图5所示的实验改进还增强了实验效果的可视性——通过温度计的直观显示与观察,有利地支持了实验的结论,可分组实验亦可进行演示,实验中用温度计测得弯折处铁丝上升温度的理论值可以进行如下计算.



图4 解决问题(1)的装置图

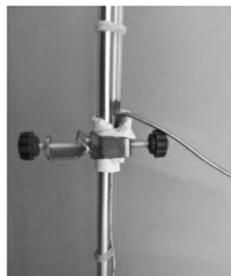


图5 解决问题(3)的装置图



图6 解决问题(2)的装置图

设:在铁丝的一端手柄处用力 $F=10\text{ N}$,在该力的方向上通过的距离为 $s=10\text{ cm}$,快速弯折10次,弯折处的铁丝质量 $m=2\text{ g}$,铁的比热容 $c=0.46\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$,忽略热损失等其他因素的影响.则弯折处的铁丝升高的温度为

$$Q=10W=10Fs\cos 0^\circ=$$

$$10\times 10\text{ N}\times 0.1\text{ m}=10\text{ J}$$

$$\Delta t = \frac{Q}{cm} =$$

$$\frac{10\text{ J}}{0.46\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times 2\times 10^{-3}\text{ kg}} \approx 10.9^\circ\text{C}$$

此值虽比实际测量值稍大一些,但仍能说明此实验改进方案是可行的.

总之,物理实验在初中物理中占据重要的地位,新课程标准中改革的大多数内容都与实验有关,物理实验的重要性不言而喻.在教学中,教师需要根据教学目标、教学内容及教学对象灵活采用教学方式,优化实验课堂的设计,积极为学生创造良好的实验环境,培养学生科学严谨的核心素养.

参考文献

- 1 刘炳昇,李容.义务教育教科书物理九年级上册.南京:江苏科学技术出版社,2017
- 2 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准.北京:北京师范大学出版社,2011
- 3 罗兰琴.创新实验设计——用铁丝点燃白磷.中学物理教学参考,2008(7):33

Discussion and Improvement on the Experiment of Work Done by Repeatedly Bending Iron Wire

Sun Hongwen

(Lishui NO.1 Middle School ,Nanjing, Jiangsu 211200)

Abstract: Chapter 12, section 4, the textbook of the ninth grade of junior high school physics in "Sujiao edition" arranges the experiment of "repeatedly bending iron wire to do work" (as shown in figure 1), which is intended to illustrate that doing work changes the internal energy of an object-transforming mechanical energy into internal energy. However, the author found some deficiencies in this experiment in teaching and put forward corresponding improvement suggestions.

Key words: experiment; explore; improve

(上接第83页)

Measure the Parameters of CD and DVD by Spectrometer

Lin Siling

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

Abstract: The article mainly describes how to use spectrometer to measure the parameters of CD and DVD easily. By comparing the difference between the two parameters, we can result in the production of CD and DVD material differences, so as to verify the nature of CD and DVD differences. Using the CD as the research object can inspire the teaching ideas of college physics experiment course. It has a greater role in promoting the experimental interest and innovative thinking ability for students.

Key words: disc; grating constant; college physics experiment