

初中物理“机械能的转化” 实验改进探索

段丽平

(广州开发区中学,广东 广州 510730)

摘要:文中制作的作品从斜面滑下到水平面后,不是停下来,而是返回,又滚上斜面,体现了重力势能、动能和弹性势能的相互转化。为了让实验现象更加明显,我们分别从橡皮筋的弹性,罐子的透明度,罐子速度快慢的直观显示进行改进,收到较满意的效果。

关键词:机械能的转化;弹性形变;颜色盘;可视性

中图分类号:G632.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)02-0023-04

机械能的转化问题是初中物理教学的重点,课标对此的要求是:通过实验或实例,认识物体的动能和势能可以相互转化,能解释与机械能有关的现象^[1]。笔者在实际的教学工作中,发现可以通过滚摆、过山车等实例讲授动能和重力势能的相互转化,通过网球球拍发生弹性形变的视频讲授动能和弹性势能的相互转化,但是,有没有一个小实验能同时将动能、重力势能、弹性势能之间的转化都包含在内呢?

文中提及的实验来自于人教版物理八年级下册课本 P74 页第4题:如图1所示,在一个罐子的盖和底各开两个小洞,将小铁块用细绳绑在橡皮筋的中部穿入罐中,橡皮筋两端穿过小洞用竹签固定,做好后将它从不太陡的斜面滚下,则观察到的现象是_____,产生此现象的原因是:_____。^[2]

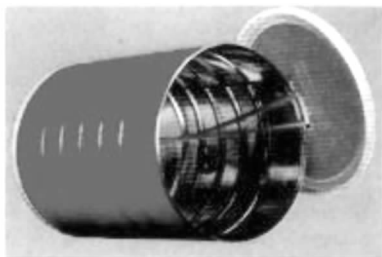


图1 第一次模板

实验现象是罐子会返回斜面,因为橡皮筋的弹性势能转化为罐子的动能和重力势能,所以罐子能返回斜面。

实验过程的准确描述应是这样:铁罐从不太陡的斜面上滚下,当从最高处滚下时,铁罐先由慢到快、后由快到慢滚到最低点。上面一段滚动主要是重力势能减小,铁罐的动能和橡皮筋的弹性势能增加,下面一段滚动主要是重力势能和铁罐的动能减小,橡皮筋的弹性势能增加,铁罐在斜面上滚到最低处时,橡皮筋形变到最大程度,具有较大弹性势能。在橡皮筋恢复的过程中,铁罐会由斜面底部自动滚上去。从最低处滚上时,铁罐先由慢到快、后由快到慢滚到最高点,下面一段向上滚动主要是橡皮筋的弹性势能减小,铁罐的动能和重力势能增加。上面一段滚动主要是橡皮筋的弹性势能和铁罐的动能减小,重力

势能增加,所以罐子能返回斜面。

通过分析,我们认为这个实验器材简单,现象明显,实验原理通俗易懂,比较好的说明动能、重力势能和弹性势能的相互转化问题。于是,我们对这个实验进行制作,并不断的思考和改进。在实验的改进和探索过程中,必须要注意的问题是:橡皮筋的弹性形变以及恢复形变的可视性,罐子的速度大小的可视性,罐子里面小铁块的质量。为此,我们从这几个方面着手开始作品的制作改进探索过程。

1 制作改进探索过程

1.1 第一个版本

按照课本的意思,我们制作了如图 2 所示的第一个版本。罐子是一个八宝粥的瓶子,里面是一个小铁块,虽然能从水平面返回斜面,但是里面的橡皮筋的弹性形变的程度我们是看不到的,怎么跟别人介绍橡皮筋发生了弹性形变,怎么能清楚的看到橡皮筋在恢复弹性形变? 小铁块质量够大吗? 为此我们制作了第二个版本。

1.2 第二个版本

用一个透明的“百岁山”水瓶(见图 3),在瓶盖和瓶底各开 2 个小洞;将一个大铁圈代替一个小铁块用橡皮筋绑在大铁圈的中部穿入瓶中,橡皮筋两端穿过小洞各在两端用 2 个钥匙扣固定。实验现象是:水瓶从斜面滚下,由于水瓶表面的凹凸不平的粗糙程度较深,摩擦很大,使瓶子滚不上斜面。

我们知道了罐子的瓶身不能有凹凸不平,必须是光滑的结论后,又找来一个“恰口莲”罐子,和前面的制作方法一样操作,只是把一个大铁圈换作 2 个废旧电池,用细绳绑在电池的中部穿入瓶中,细绳两端穿过小洞在两端各打一个结固定。将它再一次从斜面滚下时,由于罐子一端较大,一端较小,它就会像一个圆一样在水平面上打转。



图 2 第二次模板

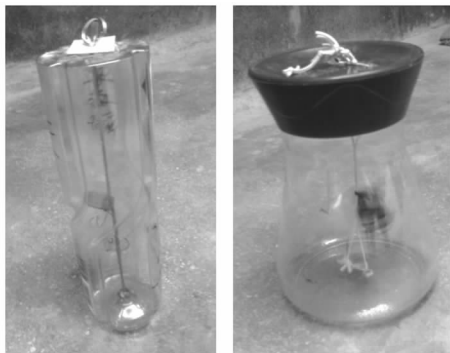


图 3 第三次模板

1.3 第三个版本

在作品制作过程,有同学在问,我们用透明的罐子解决了清晰看到里面橡皮筋形变的形成和恢复的过程,有没有办法解决清晰看到罐子的速度快慢变化的过程呢?

我们想到在机械能的转化中,老师演示滚摆实验时,在滚摆的侧面涂上了红白颜色相间的图(如图 4 所示):当滚摆滚动快时,带动颜色盘转动也很快,看上去红白红白的变化很快,视觉区分不了,就像一个飞速运转的红盘;当滚摆滚动慢时,带动颜色盘转动也很慢,看上去红白红白的变化很慢,视觉能区分红白的颜色。颜色盘的作用就是帮助我们理解滚摆的转动速度的。受这个颜色盘的启发,我们能否也在罐子的两端贴一个颜色盘呢? 于是有了第三个版本。

用透明的罐子和有颜色盘做成的第三个版本解决了弹性形变的可视性和速度快慢变化的可视性的两大难题,应该是很成功的了。但是我们的同学发现,由于罐子口径较小,里面的铁块容易与瓶身相碰,造成实验的不明显。所以我们应该用一个口径较大的罐子做最终版本。



图 4 第四次模板

1.4 最终版本

综合考虑以上因素,我们的最终版本如图 5 所示。

方法是:将一个透明类似于圆柱体的罐子,两边各打两个洞,用两条橡皮筋分别穿进洞里,在两条橡皮筋的中间用细绳将铁块绑紧。实验得到了我们要的效果,就是:罐子从水平面返回,滚上斜面,反复好几次,而且清楚地看到里面橡皮筋的形变相交和恢复的过程,同时还看到颜色盘时快时慢的变化情况。



图 5 第五次模板

2 对作品的探索

在不断的对该作品进行改进的过程中,我们感触很多,对作品的制作心得,亮点,使用和收获整理归纳如下:

2.1 制作心得

我们的制作心得归纳起来就是:1) 橡皮筋要选择韧性好的。2) 小铁块不能太重或太轻,太重太大小铁块会与罐子摩擦,太轻惯性太小则不能促使橡皮筋发生弹性形变。3) 罐子要透明的,因为这样可以看到内部的橡皮筋的形变相交和恢复情况。4) 在罐子两边加上黑白相间的颜色盘,方便看出罐子的运动速度快慢。5) 罐身和斜面要平滑,不能凹凸不平。

2.2 作品亮点

亮点一:本作品的制作材料均来源于生活中,成本低廉,制作简单,演示效果好,容易激发学生的求知欲望,起到了事半功倍的作用。

亮点二:本作品中用到的颜色盘表征着罐子的速度变化,是滚摆实验中的颜色盘的迁移,是知识的应用,通过作品的制作培养了学生学以致用能力。

亮点三:我们的作品产生的实验现象(能返回斜面)与生活中常见的实验现象(在水平面上停下来)形成鲜明的对比,当罐子返回到斜面时,会有一种意想不到的效果。在这种令学生感到惊奇的实验现象下,学生的学习积极性会极大的调动起来,学习效果会更好,课堂效率会更高。

反思初中物理中,我们有这样两个实验用到了物体从一个斜面滚下,落到水平面,然后慢慢静止的

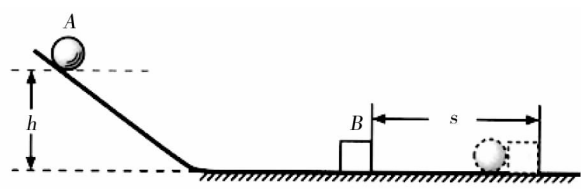
现象。他们与我们的制作形成鲜明的对比。

2.2.1 对比的两个实验

实验一：探究影响动能大小的因素

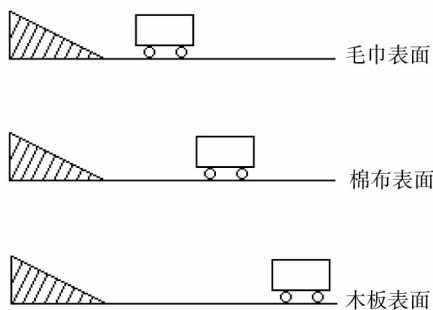
从斜面滚下的铁球 A 碰上木块 B 后,能将木块 B 推出一段距离, _____,表明 A 的动能越大。

这里的 A 球从斜面滑下,推动木块 B 后,与 B 一起慢慢停下来。说明物体质量越大,速度越大,具有的动能越大。



实验二：阻力对物体运动的影响

- (1)为什么要小车从同一高度下滑?
- (2)三种表面的不同点是什么?
- (3)小车在三种不同表面的运动距离有什么不同?
- (4)这个现象说明了什么?
- (5)假如小车不受到阻力的作用,可能会怎样?



这里说明的问题是阻力对物体运动的影响。由于水平面的阻力作用,小车也会慢慢的停下来,阻力越小,小车慢慢停下滑行的距离越大。由此推导,若阻力为零,小车的速度便不会变小,小车会速度大小不变、方向也不变的做匀速直线运动下去。这是理想的情况,当然,实际上的平面,阻力是不会为零的,小车还是会停下来。

2.2.2 本作品可研究的实验

实验一：演示动能和弹性势能的转化

把本作品放在水平地面上,用力使它向前滚动,可以观察到本作品滚动一段距离后自动返回。实验现象说明:当作品向前滚动时是动能转化为橡皮筋的弹性势能;返回时,橡皮筋的弹性势能又转化成动能,这是一个动能和弹性势能相互转化的实验。

实验二：动能、重力势能、弹性势能的转化

把本作品放在一个不太陡的斜面上,斜面与水平面接触。当让本作品静止释放时,它向下滚动到水平面上后慢慢返回,并返回到斜面上。这是一个动能、重力势能与弹性势能相互转化的有趣的实验。

参考文献：

- [1] 教育部.义务教育物理课程标准(2011 年版)[S]. 北京:北京师范大学出版社,2011.
- [2] 教育部.义务教育教科书八年级物理下册(2012 年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2012.

(责任校对 王小飞)