



利用日常生活用品做实验

黄国雄

株洲市第二中学, 湖南省株洲市 412007

课程资源是一个非常宽泛的领域。下面我选择其一, 谈谈实验资源的开发与利用。本文着重谈利用身边的日常生活用品做实验的案例, 从中可以领悟实验资源开发与利用的策略。

1 鸡蛋的研究

鸡蛋, 被誉为“智慧之源”。下面介绍笔者设计的几个用鸡蛋做的实验。

案例 1: 重锤砸手实验

很多人都看过“重锤碎石”的气功表演。气功师平躺在布满铁钉的木板上, 两名助手抬来一块沉重的石板压在气功师身上, 又在石板上放上石块, 然后一名助手抡起重锤向石块砸去, 只见石块被砸得粉碎, 而气功师却安然无恙。在惊叹气功师的功夫之余, 我发现, 这个节目中包含的物理原理太多了。假如只用一两颗铁钉, 假如石块下面不垫石板, 假如石块没有被砸碎, 气功师能承受得了重锤的打击吗? 正是其中的物理规律将这个表演演绎得如此精彩。我想: 这个节目能不能搬到课堂上来呢? 如果吸收它的艺术性, 进一步突出物理原理, 不就成了了一则精彩的演示实验吗? 我开始尝试, 将一只手掌平放在桌面, 手上压一块很重的铁块, 铁块上面放砖块, 然后, 另一只手挥动重锤将砖块砸碎。通过一次次的实验, 改变铁块的大小、砖块的硬度, 调整重锤打击的速度和力度, 终于成功的设计完成了“重锤砸手”实验。每次演示都赢得了学生情不自禁的掌声, 大大提高了学生学习物理、探索未知世界的兴趣。学生对老师也增加了一份亲切和一份敬畏, “黄老师还有气功。”

案例 2: 砸不烂的鸡蛋

完成了“重锤砸手”的实验之后, 有一天, 我在做菜时, 一边用力打鸡蛋, 一边又回味起“重锤砸手”实验中手被砸的感觉, 无意中将两种情形受力的大小进行一番对比, 又突发灵感: 能否用鸡蛋代替手呢? 如果锤子砸不烂鸡蛋, 这岂不是一大奇观吗? 我又开始设计实验方案, 选用不同

材料, 尝试各种方法, 终于获得了成功。我把鸡蛋放在细沙上面, 再依次压上铁块、砖块, 如图 1 所示, 然后用锤子猛力将砖砸碎, 平常显得如此脆弱的鸡蛋, 此时却变得“坚强”无比、不损丝毫。我把这个实验写成一篇论文, 构思了一个很有吸引力的标题——“Unbroken Eggs”(砸不烂的鸡蛋), 很快就被美国著名的杂志《The physics Teacher》96 年第 5 期发表。一年后, 美国国家科学基金会出版一套物理教学光盘, 我的实验被入选。

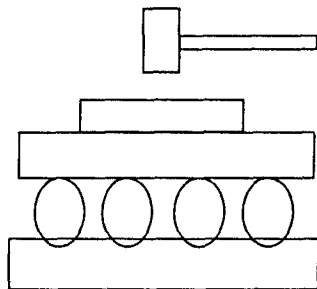


图 1

可见, 气功表演中有物理, 家务劳动中有物理, 生活中处处有物理, 处处有课程资源。新课程倡导“从生活走向物理”, 我们要把它落实在自己的行动当中。

案例 3: 烧瓶“吞吐”鸡蛋

“烧瓶‘吞’鸡蛋”是初中的实验, 用来证明大气压强的存在。去壳的熟鸡蛋被烧瓶吞进去之后, “如何再弄出来”成了一个难题。我看到一些老师想尽了各种办法, 或甩、或夹、或挖, 最后要么弄不出, 要么鸡蛋弄烂了, 不能再用。我想, “烧瓶‘吞’鸡蛋”实验, 在初中用来证明大气压强的存在, 在高中也可以由查理定律来解释。既然可以利用大气和密闭气体的压强差将鸡蛋“吞”进烧瓶, 同样也可以利用压强差将鸡蛋“吐”出烧瓶。于是, 我设计了一个“烧瓶‘吐’鸡蛋”的实验: 将烧瓶瓶口朝下, 使鸡蛋从瓶内封住瓶口(可视情况加些润滑油), 再用酒精灯给密闭气体加热, 这时, 鸡蛋又被“吐”出烧瓶。在“查理定律”一课的教学中, 我借助“烧瓶‘吞’鸡蛋”

的实验引入课题;在学生掌握查理定律后,我又让学生学以致用,想办法让烧瓶“吐”出鸡蛋,前后呼应,收到了很好的教学效果。该实验论文《Thermodynamic Transport of Eggs》也在美国《The physics Teacher》杂志 93 年第 2 期发表。

从以上案例可以看出,同一资源对于不同课程有不同的用途和价值;对同一课程的不同教学内容,也有不同的用途和价值,课程资源因而具有多质性的特点。课程资源的多质性为教师充分利用课程资源的多种价值提供了条件和思路。

案例 4:10 秒钟,把鸡蛋竖起来

“竖鸡蛋”是一个典型的高难度平衡问题。“哥伦布竖鸡蛋”的故事已经家喻户晓。能不能不损坏外壳,把一个生鸡蛋竖起来?完全可以,并且只要 10 秒钟。请看演示(实验拍摄的照片如图 2 所示)。



图 2

通常如此困难的问题,居然 10 秒钟就解决了,奥妙何在?看一看教材中介绍的提高稳度的两种方法。其一,增大底部面积。哥伦布竖鸡蛋不就是这么做的吗。其二,降低重心。观察很容易发现,鸡蛋中较大一端里面有一个空气室,用力摇晃鸡蛋,蛋清和蛋黄就会冲破薄膜,进入空气室,这样鸡蛋重心就降低了,竖起来也就容易多了。我的“10 秒钟,把鸡蛋竖起来”的实验就是利用了这一原理。这个实验还要让学生去想、去做,当学生亲手把鸡蛋竖起来时,喜悦的心情是无法形容的,这不就是新课程倡导的三维目标的有效实现吗?

我用鸡蛋还做了很多实验,并应邀参加了 2000 年在日本举行的国际学术会议,并在会上作了《创造性的鸡蛋试验》的报告。有意思的是,世界各地都有一些老师热衷于用鸡蛋做实验。下面介绍两则。

案例 5:“鸡蛋撞地球”比赛(香港)

要求将一只生鸡蛋从 13m 高的楼上掉下来,并完好无损。比赛分三组:空气动力型——将鸡蛋固定在自制降落伞上;容器型——将鸡蛋包裹在防震材料中;支架型——在鸡蛋着地时,用

软垫类的支架将其接住。

案例 6:鸡蛋滚动比赛(德国)

将一只生鸡蛋和另一只大小、形状相同的熟鸡蛋横放在同一个斜面上,让它们同时开始滚动,谁将滚得更快些?先猜一猜,再实际做一做。也许结果会出乎你的意料之外。最后讨论实验结果。

鸡蛋为什么能做这么多的实验,原因之一是鸡蛋结构所具有的特殊性。所以,充分分析物体的结构、材料、硬度、密度、颜色等特征是开发课程资源的前提。

2 瓶子的妙用

案例 7:可乐瓶打点计时器

在《物理(共同必修 1)》中,有一则“打点计时”的迷你实验(如图 3 所示)。在可乐瓶的底部穿一个小孔,将瓶子装上水后,就可以利用下落的水滴进行打点。打点的时间间隔可以通过小孔的大小和水的深度来控制,纸带的运动可以通过人提着瓶子的运动来模拟。看,一个简简单单的可乐瓶就能把一台复杂的打点计时器的工作原理演绎得惟妙惟肖。



图 3

案例 8:用饮料瓶研究超重失重现象

在与“司南版”高中物理教材配套的《学生用书》中,有一则用饮料瓶研究超重失重现象的实验。在饮料瓶侧壁的底部对称开两个小孔,用手堵住小孔,往瓶中注入一定量的水,当瓶子分别处于静止、自由下落、竖直上抛几种状态时,比较瓶中的水从小孔中流出的快慢有何不同。先猜一猜,再实际做一做。当瓶子自由下落时,水不会流出,学生认为好理解,因为水与瓶子同步下落。当瓶子竖直上抛时,学生则认为水会流出,并且比瓶子静止时留得更快,因为水向下流,瓶子向上走,而结果却出乎意料之外——水没有流出。通过对实验结果的讨论分析,有助于学生对超重失重的本质的理解。

案例 9:瓶中小球的神奇运动

在《物理(必修 1)》中,有一个迷你实验,研

究瓶中小球的运动。将一个乒乓球固定在细绳的一端,绳的另一端固定在瓶盖上,将乒乓球放入装满水的瓶内,再旋紧瓶盖。手持倒立的瓶子,向右加速运动,这时乒乓球相对瓶子不但不向后摆,反而向前冲去(如图 4 所示)。怎么解释小球的神奇运动?这又为学生运用物理知识分析实际问题创设了一个富于挑战性的情景。

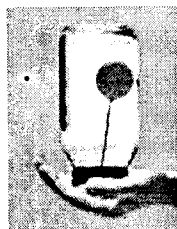


图 4

案例 10:“水火箭”的创新

利用一个可乐瓶制作“水火箭”,是一项很有趣的科技活动,并且已在普遍开展。在此基础上,我们要思考如何创新。思路之一,变单级水火箭为多级水火箭,并且实现自动脱落,完好回收。思路之二,变单纯的实现升空为探究如何使水火箭飞得更高。这可以称得上是“高科技”(技术含量很高的科技制作活动)了。

3 玩具的开发

玩具人人都喜爱,很多玩具都是利用物理原理设计制作的。所以,玩具是一种难得的课程资源。玩具的开发是课程资源开发的一条基本途径。

案例 11:“放气”的气球

在《物理(必修 1)》中,有一个迷你实验,“放气”的气球(如图 5 所示)。通过对气球“放气”时运动的研究,可以了解物体运动状态变化的原因,认识反冲运动,领悟火箭的飞行原理等。

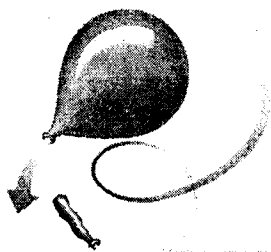


图 5

案例 12:带电气球使易拉罐滚动

在《物理(选修 3-1)》中,有一个迷你实验——看谁能赢(如图 6 所示)。给气球充气后,在头发上摩擦,然后将气球靠近水平桌面上平放的一只空易拉罐,易拉罐便会被气球吸引过来。然后进行一场比赛,用两只气球去争夺一只易拉罐,看谁能赢。通过实验,学生对带电体的特性有

了直接的了解。

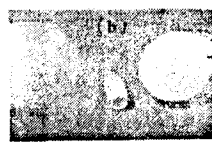
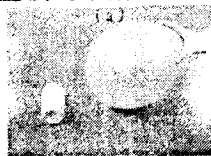


图 6

案例 13:小丑走钢丝

在《物理(必修 1)》中,有一个有趣的迷你实验,小丑走钢丝(如图 7 所示)。小丑在钢丝上晃来晃去却不会掉下来,这就是物体的稳定平衡。仪器本身就是一件玩具,弄懂其中的原理之后,可以鼓励学生自制。

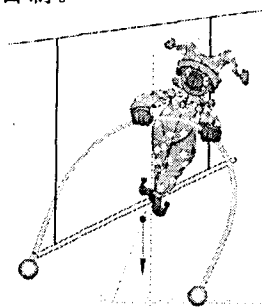


图 7

案例 14:有趣的“平衡鸟”

在玩具店,有一种玩具,叫“平衡鸟”。只见它庞大且悬空的身子仅仅靠嘴尖支撑在支架上,就能保持平衡,哪怕上下晃动或左右转动(如图 8 所示)。学生都会对它产生兴趣和好奇。但仅仅停留在好奇的层面,不是我们物理教学所需要的,我们来个顺水推舟,提出我们的探究课题——“平衡鸟”为什么能平衡?学生通过猜想与假设、观察与思考、分析与验证,借助“黑箱”方法、观察、实验的方法,最终弄懂其中的原因时,新课程提出的三维目标就顺利的实现了。

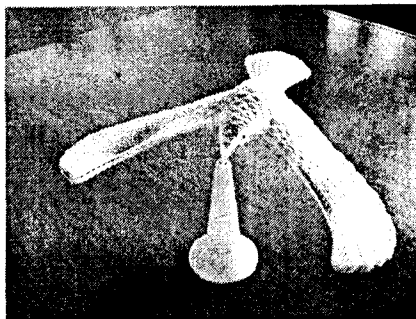


图 8

我在玩“平衡鸟”的过程中,又有一个新的发现:它还是一只不知疲倦的鸟。将平衡鸟肚子朝上平躺在手掌中,它会自动翻身,不肯睡觉。这又是一个有趣的现象,由此又带来了新的问题:“平衡鸟”为什么会自动翻身?翻身需要的能量

