

青少年成长时刻



启迪一生的 实验故事

杨光喜/编著

QIDI
YISHENG DE
SHIYAN GUSHI

河北出版传媒集团
河北科学技术出版社

启迪一生的历史故事

刘卫红 编著

河北出版传媒集团
河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

启迪一生的历史故事 / 刘卫红编著 . -- 石家庄 :
河北科学技术出版社 , 2015.6
(青少年成长时刻)
ISBN 978-7-5375-7544-7

I . ①启… II . ①刘… III . ①故事 - 作品集 - 世界
IV . ①I14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 092971 号

启迪一生的历史故事

刘卫红 编著

出版发行：河北出版传媒集团 河北科学技术出版社
地 址：石家庄市友谊北大街 330 号（邮编：050061）
印 刷：北京盛兰兄弟印刷装订有限公司
开 本：700mm × 1000mm 1/16
印 张：8
字 数：80 千字
版 次：2015 年 6 月第 1 版
2015 年 6 月第 1 次
定 价：29.70 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与印刷厂联系调换。

厂址：北京市大兴区黄村镇黄鹅路西 电话：（010）81883182 邮编：102618



目 录

一、力学类	1
1. 钢针扎气球	1
2. 指顶铅笔尖	3
3. 掀不倒的易拉罐	6
4. 不可思议的滚动	8
5. 会爬绳的青蛙	11
6. 如此坚硬的鸡蛋	14
7. 坚不可摧的纸杯	17
8. 惯性抽水机	19
9. 无电电梯	22
10. 神奇的水杯	25
11. “魔桶”的回报	27
12. 利用吊瓶装置演示平抛运动的轨迹	30
13. 神奇而美丽的喷泉	32
14. 水中惯性定律还成立吗	34
15. 吹不落的乒乓球	37
16. 水冲不走的乒乓球	39
17. 空中舞动的乒乓球	41
18. 人造“龙卷风”	43
19. 会翻跟斗的弹簧	46
20. 重力场中会爬坡的物体	48
21. 向上滚动的小球	51





22. 两个相同的瓶子怎么会一个快一个慢	54
23. 神奇的纸刀	56
24. 违背常规的“离心”运动	60
25. 一柱擎天	70
26. 齐头并进	71
27. 二龙戏珠	73
28. 摇成清一色	76
29. 有趣的碰撞现象（隔山打牛）	79
30. 神奇的单摆群	83
31. 神奇的旋转	86
32. 你能将强行压入到玻璃瓶中的软胶塞取出来吗	90
33. 完全失重现象的最简单的演示	93
34. 让地球引力暂时消失	95

二、热学类 99

1. 筛子也能盛水	99
2. 会饮水的小鸭	101
3. 旋转的小蛇（走马灯）	104
4. 神奇的烟圈炮	107
5. 怕热的喷泉	110
6. 来无影的白雾	113
7. 神奇的“烟瀑布”	115
8. 能点燃火柴的神奇试管	118
9. 烧不着的神奇手套	119





一、力学类

1. 钢针扎气球

引入背景：

在小时候大家可能都经常玩气球，都知道气球碰到尖硬的东西一下子就破裂了。针可能是我们知道的最尖的硬东西了，如果我们用它来扎吹胀的气球，气球一定会破裂吗？

实验器材：

气球一只、穿有线的缝衣针一根（穿线的目的是拿针时方便），细线一小段。

实验步骤：

（1）将气球吹到五六成胀，然后将吹口捏紧。（2）用细线将气球扎紧。（3）将针慢慢从气球吹口的对面（常常把这个位置说成是肚脐眼）扎入气球，使其扎入的深度为针长的三分之二左右（让针扎在气球中保持一段时间，让学生一一观察，针的确是扎进了气球），同时让学生观察气球有何变化，如图 1 所示。（4）将针拔出（慢慢拔和快速拔均可），再让学生观察气球



有何变化。

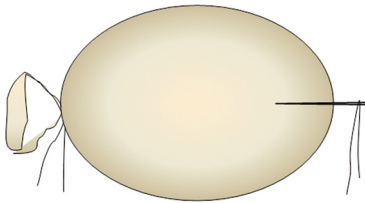


图 1

实验现象：

(1) 针扎进了气球，但气球没有破裂，也没有漏气。(2) 将针拔出后，气球也没破裂，甚至也看不到明显的漏气。

原理剖析：

吹胀的气球各个部位橡胶皮的张紧度是不一样的，两端（吹口和肚脐眼部位）的张紧度最小，中间的张紧度最大。这一点也可以从吹胀的气球的透明度来判断，中间的透明度最大，说明中间的橡胶皮被张得更紧，即中间的橡胶皮现在最薄，这部分橡皮承受的张力最大。如果再用针扎这些部位，橡皮的拉伸形变就更大，当橡皮受到的拉申力超过其所能承受的最大限度时气球就会破裂。而肚脐部位，橡皮的透明度很小，即橡皮的厚度相对其他地方较厚，说明这部分橡皮受到的拉伸形变很小，受到的张力也很小的。如果我们用针去扎这些部位，在针扎入的过程中，如果橡皮的形变还没有超过它的最大限度的话，橡皮就不会发生破裂。如果针尖很尖的话，通常都不会超过其限度，所以气球一般都不会破裂，实验几乎一做就成功。



**说明：**

(1) 此实验能很好地检验学生的观察能力，所以老师演示之后可以先不要揭秘，让学生去亲自动手实验和认真观察之后，自己找出合理的解释方法。(2) 此实验可以在初中升高中衔接班上课的时候演示，也可以在新高一第一节课上演示。

2.指顶铅笔尖

引入背景：

问学生能否用一个手指顶起铅笔尖而笔不会倒，并让学生做一做。学生的实验结果是——都不能办到。这时老师说，我可以办到，而且不但能顶起铅笔，同时还要把小刀也顶起，这时学生的好奇心一定会高涨。

实验器材：

一枝铅笔，一把电工用的重一点的电工刀。

实验步骤：

(1) 将电工刀的刀子扳开使其与刀柄成一定角度。(2) 将刀尖小心地插入铅笔靠笔尖一端的木头里。(3) 用一指头顶起笔尖，如图2所示。(4) 将脸故意转朝半边不看顶笔的手指，大摇大摆地走几步，同时让学生观察现象。



图 2

实验现象：

看到铅笔和刀子整体不断摇摆着，但就是不会从手指上掉下去。

原理剖析：



图 3

这是一个随意平衡问题。在铅笔上插入一把刀柄比较重的电工刀，目的是使铅笔和电工刀整体的重心处于铅笔尖的下方，这样用手指尖顶住铅笔时，由于整体的重心在支点（指尖）



的正下方，使得整体处于平衡状态。人在走动过程中，如果铅笔和电工刀整体一晃动，其重心都会偏离过支点的竖直线而升高，这样在重力作用下整体的重心又会被拉回到原来的位置，所以铅笔和电工刀整体无论如何晃动都不会脱离手指。

说明：

(1) 这个实验能让学生明白，电视上看到那些在钢丝上骑自行车或摩托车（这里的车轮是特制的，车轮与钢丝接触处有凹槽，所以与一般的车轮稍微有所不同）的，为什么不会掉下来呢？如图3所示的三张照片中，都用了一根硬的长杆（或硬的类似楼梯的长东西），将一端固定在自行车或摩托车上，长杆的下端都装了一个重量比较大的物体（或用人来充当）来作为配重，这样使得人、自行车（或摩托车）和下面的配重整体的重心位置保持在钢丝的下方（整体稳定时重心在钢丝的正下方）。这样，在骑行过程中，无论怎样晃动，配重都会自动将整体的重心拉回钢丝（即支点）的正下方来，因此整体始终都是处于随意平衡状态。所以，有时候看似越危险的东西，实际上它可能越安全。(2) 此实验可以在初中升高中衔接班上课的时候演示，也可以将其作为高一在讲“物体的平衡”这一节作为新课引入时演示。



3. 掀不倒的易拉罐

引入背景：

一个空的易拉罐，竖直放在水平桌面上是相当稳定的，可是按如图 4 所示那样倾斜侧放的话是放不稳的，即使你费了九牛二虎之力终于将它立稳了，可受到一点点扰动可能就倒下了。那么，有什么办法既不用胶，也不用钉子钉就能立稳，甚至掀它几下都不会倒呢？



图 4

实验器材：

一个取下盖子的空易拉罐（如图 5 所示），一个质量比较大一点的圆柱体（铁的铜的均可，长度为易拉罐内径的一半或更短一些）。



图 5



实验步骤：

(1) 将圆柱体放入易拉罐内,并让其滚动到某一底边。(2) 以圆柱体所在位置的易拉罐的底为支点,将易拉罐立于水平桌面上,观察其现象。(3) 再用手轻轻掀它几下,再观察有什么现象发生。

实验现象：

易拉罐能稳稳地立于桌面上,用手轻轻掀它几下,发现易拉罐只是晃动几下又稳稳地停住了,如图 6 所示。



图 6

原理剖析：

其实这就是不倒翁的原理。它的重心是固定的,当它稳定的时候,易拉罐的重心(由于空易拉罐瓶本身的质量非常小,所以几乎可以认为整个易拉罐的重心就在所放入的那个质量较大的圆柱体的重心上)离支点的位置最近,且重心正好在支点的正上方,如图 7 中的(a)所示。而当易拉罐沿半径方向向任何一方倾斜时,其支点的位置都会发生变化,这时重力作用线将不再过支点,于是重力的力矩就会将易拉罐拉回到原来的位置,如图 7 中的(b)所示。所以,无论怎样掀动易拉罐(只要



是幅度不要太大), 它都只是晃动几下, 最终都会回到图 7 中的 (a) 所示的稳定状态。

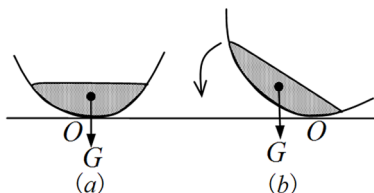


图 7

说明：

(1) 此实验中, 如果将质量较大的物体放在底部是半球形的球壳内, 并将其固定, 在上面安放一个坚强的小男孩头像的娃娃, 那这就成了一个永远不会倒下的男子汉(不倒翁)。(2) 此实验可以放在学习物体平衡的种类那一部分作为新课引入, 也可以在其他场合作为趣味实验演示。

4. 不可思议的滚动

引入背景：

球、圆柱体、圆桶等放在斜面上都会自动地向下滚动, 这是我们生活中经常看到的物理现象。那么, 你看到过圆桶放在斜面上放手反而会沿斜面向上滚动的吗? 下面就让你一饱眼福。

实验器材：

一块长 1m 左右的木板, 一个直径 50cm 左右的塑料圆桶



(配有盖子), 一块 1.5kg 左右的铁块, 一个铁质的饮料瓶, 一块质量稍大一点的磁铁, 宽透明胶带, 垫板等。

实验步骤：

(1) 用透明胶带将铁块固定在圆桶内壁某处的中间位置, 然后封上盖子。(2) 将长木板用垫板搭成一个倾角在 25° 左右的斜面。(3) 将大塑料圆桶置于斜面偏底端的位置(注意掌握好铁块在桶内的位置)由静止释放, 观察所发生的现象, 如图 8 所示。

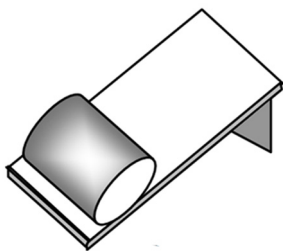


图 8

实验现象：

看到大圆桶竟然神奇地沿斜面向上滚动起来, 最终又停在靠近斜面的顶端位置处, 似乎圆桶能感受到再滚就会甩出去一样。

原理剖析：

此实验的原理跟实验 3 基本相同。为了说明桶的运动情况, 我们先用一个去掉盖子的铁质饮料瓶, 在它的内壁上吸上一块质量稍大一点的磁铁, 然后将其置于斜面的中间位置, 通过调整饮料瓶, 可以保证要它静止不动它就不动, 要它沿斜面向下滚动它就向下滚动, 要它沿斜面向上滚动它就向上滚动。如图 9 所示。



图 9

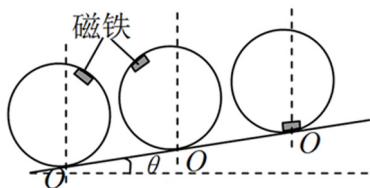


图 10

现在我们通过示意图来进一步作说明。如图 10 所示，图中每个图上的竖直虚线都是通过圆筒与斜面的接触点 O 的， O 点就是圆筒转动的支点。如果我们将内壁上磁铁的位置调整到虚线的右侧，磁铁重力作用线就在支点的右侧（图 10 中左边的图所示），放手后由于磁铁重力的力矩作用，圆筒就会向上顺时针方向滚动，即圆筒就沿斜面向上运动；同理，如果我们将内壁上磁铁的位置调整到虚线的左侧（图 10 中中间的图所示），放手后圆筒就沿斜面向下滚动；如果开始我们将磁铁的位置调整到支点处，那么放手后圆筒将不会运动。上面的大圆桶在放手后之所以向上滚动，就是因为放手前将里面的铁块调整到了支点的右侧，而且在靠近过支点的竖直线位置，当它转动到里面的铁块处于图 10 中右边那个图所示的位置时，就会停下来（最多再沿斜面上、下晃动几下）。这就是大圆桶沿斜面向上滚动的秘密。

说明：

（1）此实验中应该注意的是里面的铁块一定要固定稳，木板不能太光滑，粗糙一些更好，板的长度要根据圆桶的直径来进行计算后选取，长了短了都不好，如果木板太长了，从下端





滚不到上端就可能停了，太短了圆桶滚动到上端还停不下来，就会掉到地上去（除非再搭一个平台）。比如，直径是 50cm 的圆桶，其半个周长在 78.5cm 左右，实际在滚动时，沿斜面向上运动的距离比 78.5cm 要稍小一些，因此长木板选择 1m 长就足够了。（2）在演示时，将铁块的位置调整到靠近过支点的竖直线，但又不能太靠近竖直线。放手时桶的位置也不要太靠近斜面的下端了，要保证圆桶运动到斜面上端时刚好能停止，这样才能达到想要的效果。（3）在演示前表演者可以用一只手拿着开口端，让观众（学生）的视线、手及里面的铁块恰好在一直线上，这样学生就看不到里面有东西，看到的只是一个空桶。然后将盖子盖上，再进行实验演示。（4）此实验可以放在学习物体平衡的种类那一部分作为新课引入，也可以在初、高中衔接的时候或其他场合作为趣味实验演示。

5. 会爬绳的青蛙

引入背景：

蚂蚁上树、爬绳也许是常事，可你看到过青蛙也会沿绳上爬的吗？

实验器材：

一张青蛙卡通厚纸片，一根空圆珠笔芯，一只强力胶，一



<<< 青少年成长时刻

块长 7、8cm 的竹片，一把小刀，一把剪刀，一根长毛线，两根牙签。

实验步骤：

(1) 用剪刀从青蛙卡通纸片上剪下青蛙的轮廓，然后现将圆珠笔芯剪成两段，用强力胶将其粘在青蛙图片的背面，且将两段圆珠笔芯粘成“八”字形（两脚部的距离大些），待胶干后，再用剪刀进行修剪，使得从青蛙图片正面看恰能挡住圆珠笔芯，如图 11 所示。(2) 将毛线穿过两圆珠笔管子后，分别拴在竹片的靠近两端的位置上，另一端分别拴在两根牙签上（防止毛线从管中滑出）。(3) 再用一段毛线拴住竹片的中点，并将竹片挂在高处的支架上。(4) 用两手依次拉青蛙脚两边的毛线，即当左手用力拉左边的线时右手不用太大的力，当右手用力拉右边的线时左手也不用太大的力，如图 12 所示。观察青蛙是否会运动？朝哪个方向运动？



图 11



图 12