

# “小废品”大作用

——纯净水瓶在初中物理教学中的用途

江西省永修县城丰学校 余兴波 (330302)

## 摘要:

我们发现身边的小废品有许多大作用,以纯净水瓶为例,我们可以利用它完成初中物理教学中的一些力学、电学、热学、光学等实验。

## 关键词:

废品 作用 纯净水瓶 初中物理 探究 实验 力学 电学 光学 热学

物理学是一门以实验为基础的学科,“科学探究”始终伴随着物理教学,而进行“科学探究”少不了实验仪器。从 2003 年 9 月开始,我们一直在摸索能在贫困地区的农村中学进行“科学探究”的可行性办法,在摸索过程中,我们发现很多小废品有许多大作用。下面就纯净水瓶在初中物理上的使用情况作点介绍。

### 一、力学实验

#### 实验一、探究压力的作用效果跟哪些因素有关

实验器材:

1. 纯净水瓶(通过改变瓶内水量就可改变物体对支持面的压力,通过正立和倒立即可改变其与支持面的接触面积的大小);
2. 小砂盘(用于观察压力产生的效果)。

操作过程:

1. 保持压力不变(将瓶内装满水,盖紧),分别正立、倒立和侧放于砂面上,看其下陷深度;
2. 保持受力面积不变(让水瓶一直倒立于砂面上),当瓶内分别装满水、半瓶水、不装水倒立在砂面上时,观察其下陷深度。

#### 实验二、探究液体对侧壁压强与液体深度的关系

操作步骤:在瓶的同一侧三个不同高处各打一个孔,装满水后观察三个孔中水喷射情况。

#### 实验三、模仿帕斯卡破桶实验

制作办法:先用薄刀片在瓶的侧壁划出几条长 4 cm 左右的较深划痕,且装满水后,水不会流出;再用插有玻璃管的软木塞把瓶口封住,用装满水的长约 3 m 的乳胶管通过软木塞上的玻璃管与瓶中水连通。

**操作过程:**开始时乳胶管中水面与瓶子大约在同一水平面(瓶中水也不流出),然后用一长棒把乳胶管的另一端举高,使乳胶管中的水面与瓶中水面有一定高度差,结果水会从瓶的划痕中喷射出(像帕斯卡破桶实验)。

#### 实验四、潜水艇原理实验

**制作方法:**在小纯净水瓶的一侧用胶带把两个6cm长的铁钉固定,并在瓶的同侧底部边缘钻一小孔(用于进水),再在瓶的另一侧插入一根输液管的针头,然后用一大号注射器与针的软管相连(用于充气和排气),最后,用盖子把瓶口盖紧。

**操作方法:**把上述水瓶放入水中(漂浮),然后利用注射器把瓶内气吸出,使瓶中进水,会看到此瓶慢慢下沉;再利用此注射器往瓶中充气,使瓶中水慢慢排出,又看到此瓶会慢慢上升。这样就可用来探究潜水艇的浮沉原理了。

#### 实验五、“水流星”的演示

**制作方法:**把一完整的水瓶切去上部一半,留下底部(像烧杯),在此“烧杯”上部两侧各钻一个小孔,系上小绳使其变成“小桶”,再系上长绳,装上水就可演示“水流星”实验了。

**演示方法:**必须用手拉着绳子使此装满水的“水桶”在竖直平面内做圆周运动。此实验趣味性强,在学了机械能的知识之后,再做此实验,效果较好。

#### 实验六、公厕冲便桶原理演示

**制作办法:**把瓶底用刀切掉,将瓶倒立使开口朝下固定。用绳线连着两个乒乓球,同时放入瓶内,然后往瓶中倒水。

**演示方法:**开始时球在下端瓶口,慢慢地倒入水后,球仍停留瓶口,当水面到一定高度时,上方一球利用浮力将下球拉起,水流出。当水流干后,一球又停在下方瓶口,再加入水,然后又重复上述现象。

#### 实验七、验证大气压的存在

**方法1:**把瓶子装满水,在瓶口盖上一硬纸片(或将一乒乓球放在瓶口)后再倒立,纸片或球掉不下来,瓶中水也流不出。

**方法2:**把瓶子装满水,用手指按住瓶口,倒立于水槽中,放开手指(类似于托里拆利实验过程),水不会流出。

上述两种方法,都能说明大气压的存在。

#### 实验八、探究滑动摩擦力跟哪些因素有关

**器材:**纯净水瓶、绳线、弹簧测力计、玻璃板、长木板、毛巾、图钉、水。

**实验设计思路:**

- (1) 改变瓶中水的量即可改变压力的大小;
- (2) 用弹簧测力计拉着瓶子在水平面上做匀速直线运动,即可测出摩擦力的大小;
- (3) 改变实验台表面的粗糙程度,分别用玻璃面、木板面、毛巾面等重复实验。

**操作过程:**

(1) 保持瓶内水量不变,分别用弹簧测力计拉着这个瓶子在水平的玻璃面、木板面及毛巾面上做匀速直线运动,读出各自的摩擦力;

(2) 一直让同一瓶子在同一木板上做匀速直线运动,但每做一次都要改变瓶中水量(即压力的大小),比较各次的摩擦力的大小。

#### 实验九、趣味性实验:瓶子吞鹌鹑蛋(可验证大气压的存在)

**实验方法:**找一个硬度较大的纯净水瓶,先装满温度在60~70℃的温水,再倒空水,把瓶子倒立,并立即在瓶口放上一个煮熟且已剥外壳的鹌鹑蛋。

**现象:**蛋不但不会掉下,反而向上进入瓶中。

#### 实验十、探究浮力

**方法1:**将一装砂子的瓶子代替物块,把它用细线吊着挂在弹簧测力计下,将其分别放置在空气中、少部分浸入水中、一半瓶体浸入水中、大部分瓶体浸入水中称,读出弹簧测力计的示数;再将瓶浸没在水中不同深度,读出弹簧测力计的示数,然后对以上数据加以比较,可以得出以下结论:

- (1) 物体在液体中受到浮力;
- (2) 物体在液体中受到的浮力与物体浸入液体中的体积有关;
- (3) 物体浸没在液体中时,浮力的大小与深度无关。

若将瓶中水换成其他液体,可得出:浮力的大小与液体的密度有关(不包括漂浮状态)。

**方法2:**分别把空瓶、装半瓶水的瓶子、装满水的瓶子和装满砂子的瓶子放入水中,观察现象;再把装半瓶水的瓶子投入另一液体中,再观察现象。

#### 实验十一、测液体密度

**使用器材:**弹簧测力计、细线、矿泉水瓶(用作比较体积的量杯)、纯净水、被测液体。

**实验方法举例:**

- (1) 先用弹簧测力计称出空瓶重量 $G_0$ ,
- (2) 用弹簧测力计称一满瓶纯净水的总重量 $G_1$ ,
- (3) 把水倒掉,装满被测液体,称出总重量 $G_2$ 。

则液体密度为: $\rho_{\text{液}} = \frac{\rho_{\text{水}}(G_2 - G_0)}{G_1 - G_0}$ 。

#### 实验十二、探究稳度与重心的关系

**操作过程:**取两个相同的矿泉水瓶,分别在一个瓶口和另一个瓶底用质量几乎相等的橡皮泥固定质量相等的铅块,盖好瓶盖,让两瓶都倒立放置在同一水平桌面上,再轻轻地推动桌子,看哪个瓶会倒下。得出结论:重心越低,稳度越好。

#### 实验十三、制作“土电话”

**制作方法:**把两个瓶子的下半部分切下当纸杯用,再用细线连起来,即成为土电话。

#### 实验十四、探究音调变化的因素

**操作过程:**在瓶中装水,然后多次改变矿泉水瓶中的水位,在瓶口吹奏,观察音调与瓶中水位(或空气柱的长度)的关系。

#### 实验十五、探究压强与流速的关系

**方法1:**把两只瓶子的上半部切下(变成了两个漏斗),再用透明胶布把它们瓶口对瓶口接好。用吹风机从上口吹风,在下口放一乒乓球,观察乒乓球放手后是否掉落下去。

**方法2:**将上述实验中切下的“烧杯”,再切下侧壁一部分,做成“机翼”模型,固定在尺的一端,再用吹风机对着“机翼”吹,观察现象。

**方法3:**把一根弯吸管的较长部分插入一装满水的矿泉水瓶中,在转弯处的外侧开一个小口,然后用嘴从弯管的另一口吹气,观察现象。

#### 实验十六、探究惯性

方法 1:用一小车从一斜面的同一高度滚下,分别去碰空瓶和装满水的瓶子,观察现象。再用力去扔空瓶和装满水的瓶子,观察现象。得出结论:质量大,惯性大。

方法 2:让瓶子正立在静止的小车上,然后让小车突然运动。

方法 3:让瓶子正立在匀速直线运动的小车上,然后让小车突然静止。

由方法 2、3 得出结论:静止的物体和运动的物体都有惯性。

### 实验十七、探究用吸管吸水的原理

操作方法:(1) 用吸管直接吸瓶中的水;(2) 将吸管插入瓶中,再用橡皮泥封住瓶口,再用吸管吸(吸不出水)。(说明:与大气压的作用有关)。

## 二、电学实验

### 实验一、摩擦起电现象 1

操作方法:取一较大的瓶子,保持内部干燥,然后在里面装入干燥的泡沫塑料屑和少量的干绿豆,盖上盖子,用力抖动,可观察到:泡沫塑料屑被吸附在瓶壁上。

### 实验二、摩擦起电现象 2

操作方法:直接用毛皮摩擦干燥的矿泉水瓶,然后将摩擦过的瓶子去接触验电器的金属球或去靠近小纸片。

### 实验三、探究电荷间的相互作用

实验设计思路:把干燥的纯净水瓶当橡胶棒使用即可。

### 实验四、探究物体的导电性

设计思想:纯净水瓶既可当作被探究物体接入电路;也可当作容器,在其内装入被研究的物体(例如水、盐水、油等)。

实验操作过程:

(1) 按如图所示接电路。

(M、N 为大号缝衣针,分别插入瓶的上端和下端)

(2) 保持瓶内外干燥,空瓶时,合上开关,观察灯亮与否和电流表示数。

(3) 在瓶内加纯净水,观察灯和电流表示数变化。

(4) 在纯净水中慢慢加盐,观察灯和电流表的变化情况。

(5) 把盐水倒出加热,待温度达到 60 ℃左右时,再倒入瓶内,并观察现象。

(6) 换一瓶食油作实验,观察现象。

(7) 在油内加盐,再观察现象。

(8) 换一瓶石灰水做同样实验。

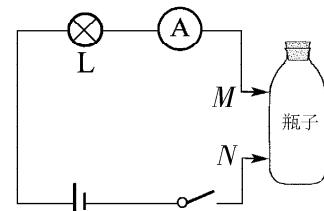
### 实验五、演示电流的化学效应

设计思路:用瓶子代替烧杯,做电解硫酸铜实验。

### 实验六、演示电流的热效应

制作方法:在瓶内放一电热丝,电热丝两接线柱在瓶口外,再用橡皮泥把一玻璃弯管固定在瓶口处并封住瓶口,弯管上接有一液柱深入瓶中液体。

演示方法:接上电源给电热丝通电,再观察弯管中液柱的移动情况可知瓶内气压变化是由于电热丝给瓶内加热的原因。



## 实验七、粗略探究焦耳定律

操作方法：仿照实验六的设计思路，把玻璃弯管改成用乳胶管连着的压强计，同时用两个相同的瓶子串联，进行不同阻值的两个电阻发热实验；也可改变电流，单独观察同一个电阻相同时间情况下，不同电流时的发热情况。

## 三、热学实验

### 实验一、“热胀冷缩”实验

操作方法：把一个稍软的矿泉水瓶取下盖子后在60~70℃的温水中浸泡一会儿，再盖紧盖子，用冷水淋瓶，观察瓶的形状变化。（此实验可证明大气压强的存在）

### 实验二、探究分子的运动

操作方法：

- (1) 拿一个瓶子装上少量酒精，盖紧盖子，让学生闻气味；再打开盖子，让学生闻气味。
- (2) 拿一个瓶子，开口朝下，倒立，在瓶口处点燃蚊香，观察烟雾的扩散现象。
- (3) 拿一个瓶子装适量的水，在水中滴入墨水，观察扩散现象。

(4) 在两个瓶中分别装上半瓶冷水和热水，然后同时滴入墨水，观察扩散现象与温度的关系。

### 实验三、探究改变物体内能的方法

操作方法：

- (1) 把一瓶冷水放在温水中浸泡一段时间取出，再感受其温度变化。
- (2) 把一瓶冷水放在阳光下晒或用红外灯照射，再去感受其温度变化。（以上两步可说明：热传递可改变物体的内能）
- (3) 把一瓶冷水（盖子盖牢固），不断用手拍击，一段时间后，用温度计测其温度变化。
- (4) 把一瓶冷水固定好，不断用布条来回摩擦，过一段时间后，用温度计测其温度变化。

## 四、光学实验

### 实验一、验证物体在凸透镜的一倍焦距内成放大的像

操作方法：用手抓住一瓶水，观察手指的像；或在圆矿泉水瓶中放入一条小鱼，观察鱼的大小变化（瓶子相当于凸透镜）。

### 实验二、探究光在同种均匀物体中的传播路线

操作方法：将一白色透明的瓶子（侧壁平滑）装满绿茶水，打开瓶口，让激光从瓶口往内垂直照射，观察光路；或在瓶中充满烟雾，再用激光照射，观察光路。

### 实验三、探究物体的颜色之谜

操作方法：

- (1) 分别把小灯泡放入涂上红色、黄色、绿色及无色透明的瓶中，点亮灯泡观察从瓶壁透出的光的颜色。

- (2) 带上有色眼镜去观察上述几个瓶子的透光情况。

以上可说明透明物体的颜色形成原因。

上述各项实验是本人和学生在进行科学探究时做过的实验，事实上初中学生还可用此瓶做更多的物理实验。