

# 物理知识场

21世纪少年百科丛书



# 浮力透视

梁恒心 编著

江苏工业学院图书馆  
藏书章

SA075/02-3

## 内 容 提 要

本书从浮和沉的问题谈起，介绍了浮力和浮力定理，还讲了许多古代人运用浮力的故事，讲了今天在生产和生活中运用浮力的各种例子，可以帮助读者熟悉浮力的基本知识，并运用到实际中去。

责任编辑：笕 中 周风格 杨向荣

插 图：毕树校

# 目 录

沉和浮	1
树叶和石头	1
“我发现了!”	4
传说的补充	6
曹冲称象	10
有用的定律	14
水上运输	18
钢板造的轮船为什么能浮?	18
怎样把船抬过水闸和水坝?	21
水运不用船	24
水底航行	26
海上冰山	28
空中航行	33
空气的浮力	33
炊烟的启示	35
第一个“飞人”	38
“大头娃娃”越飞越高	41

空中飞“船”	43
打捞	46
捞铁牛的难题	46
向海龙王讨回大炮	49
打捞轮船	51
浮力和比重	54
怎样识别矿石?	54
死海之谜	56
盐水选种	60
测量液体的比重	62
血液的比重	63
说不完的故事	66
指南鱼和漏壶	66
水面种田	69
浮游选矿	71
钓鱼和放河灯	72
报警和救生	73
卫生间里的浮力装置	75
水塔里有多少水?	77
饮水器	78
利用浮力的气温计	80
煮元宵的学问	82
烧开水和供暖气	83
假如冰不浮在水面	84

似是而非的问题	86
浮力永动机	86
鱼鳔的功能	89
虎跑泉不沉的硬币	91
啤酒里的小泡泡	93
飘出水面的气垫船	94
鸡毛飞上天	96
磁悬浮列车的秘密	98
水流星与过山车	99
月亮是浮在空中的吗?	100

## 沉 和 浮

### 树叶和石头

一片树叶落在池塘里,会像小船一样,在水面上漂来漂去。一块石头扔进池塘里,就“扑通”一声,沉到水底去了。

为什么树叶会浮在水面上,石头却要沉底呢?

有人说:因为树叶轻,石头重。

也有人说:因为水有浮力。

第一个答案显然不对。一根不到一钱重的小针,扔在水里也要沉底;一艘几万吨的大轮船,却能在海洋上自由自在地航行。可见,一样东西在水面是浮是沉,关键不在于它的轻重。

第二个答案答对了,水的确有浮力。树叶所以能浮,就因为它受到了水的浮力。



但是我们要问：石头在水里有没有受到水的浮力呢？如果说没有，水对石头为什么这样不公平呢？如果说有，石头为什么不浮起来呢？

为了回答这一连串的问题，我们可以做一个简单的实验。

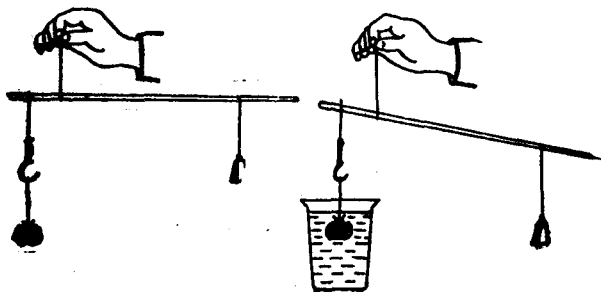
找一杆秤，一根绳子，一块小石头。用绳子绑住小石头，挂在秤钩上。提住秤纽，移动秤砣，称一称小石头有多重。

这时候，秤杆是平的。

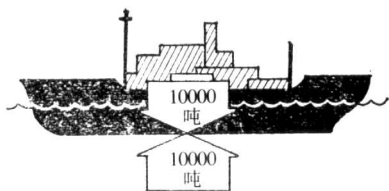
拿一杯水，让挂在秤钩上的小石头浸在水里，但是不要碰着杯底。

这时候，秤杆就不平了，挂秤钩的一头翘了起来，挂秤砣的一头往下坠了。

这说明什么呢？说明石头一浸到水里，它就变轻了。







原来石头跟树叶一样，它在水里也受到了水的浮力。要不，它怎么会变轻呢？

只要移动一下秤砣，我们就可以算出小石头在水里减轻了多少。这减轻的重量，就等于它受到的水的浮力。

现在明白了，石头在水里所以要沉底，是因为水的浮力托不住它，它的重量比它受到的浮力大得多。

树叶就不是这样。它所以能浮在水面上，是因为水的浮力把它托住了。也就是说，它受到的浮力刚好跟它的重量相等。

所有浮在水面上的东西都跟树叶一样，它们受到的浮力刚好跟它们的重量相等。连远渡重洋的大轮船也不例外，它要是1万吨重，它受到的浮力也有1万吨。

多么奇怪呀，有的时候，水力大无穷，有的时候，水又软弱无力，甚至托不住一根不到一钱重的小针。

水的浮力,怎么会有时候大有时候小呢?这浮力的大小,到底根据什么来决定的呢?

这真是个难以猜透的谜。

“我发现了!”

我们的祖先在战国时代就揭开了这个谜。有一本古书叫做《墨经》,上面记载说:浮的东西形体大,没在水面下的部分就浅,这是平衡的缘故。

可惜《墨经》记载得太简略,原文只有 10 个字;后面附一条说明,也只有 17 个字。尽管这样,已经说明在 2500 年前,我们勤劳的祖先就知道了浮力的基本原理。

在欧洲,最先揭开这个谜的是阿基米得。他生活在公元前三世纪,是个有名的学者,精通数学和物理,有过不少发现和发明。

关于他揭开浮力的谜,还有个有趣的传说。

当时,在现在意大利的西西里岛上,有一个小小的叙拉古王国,国王叫亥尼洛。

有一回,亥尼洛找了一个金匠,给他一些黄金,要他做一顶纯金的王冠。

过了不久,金匠把王冠送来了。这顶王冠做得漂亮极了,上面雕满了精致的花纹,金光灿烂。亥尼

洛越看越欢喜，捧在手里舍不得放下。

可是看着看着，亥尼洛忽然起了疑心。他想：“这顶王冠到底是不是纯金的呢？那个金匠会不会把银子做成芯子，外面包了一层黄金来骗我呢？”

把王冠掰开来看一看吧，亥尼洛又舍不得，这顶王冠实在做得太精致了。他于是把阿基米得请来，要他把王冠检验一下。

这真是个难题，既要检验王冠是不是纯金的，又不能把王冠弄坏。阿基米得走在路上也想，回到家里也想，想得饭也吃不香，觉也睡不着。怎么办呢？阿基米得想，还是洗个澡，让头脑清醒一下吧。

浴缸里盛满了水。阿基米得脱了衣服跨进浴缸，许多水从浴缸里溢出来了。阿基米得躺在水里，觉得自己的身子忽然轻了许多。再看看溢出来的水，他恍然大悟，立刻跳出浴缸，披上衣服冲出门去，在大街上一面跑一面喊：

“尤利卡！尤利卡！”

“尤利卡”是什么意思呢？就是“我发现了”。阿基米得发现了什么呢？



他发现了一条重要的定律：

一件东西在水里受到的浮力，等于它所排开的水的重量。

阿基米得跑进王宫，当着国王亥尼洛的面，把王冠称了一下，又把王冠浸在水里称了一下，算出了王冠在水里受到的浮力，进一步算出了王冠的比重\*。

为什么要算王冠的比重呢？因为那时候已经知道，纯金的比重是 19.3。如果王冠不是纯金的，它的比重就会小得多。

传说到此结束了，连这顶王冠到底是不是纯金的，也没个交代。

我们也不必弄清楚这个案件的结局。我们感到兴趣的，倒是阿基米德怎么会一下子就揭开了浮力的谜。可惜在这个问题上，传说讲得更加模糊。

### 传说的补充

在物理实验室里，有一种试验浮力的仪器，叫

---

\* 请注意：那时候所说的比重，跟我们现在的物理书上所说的不同。我们现在的物理书上说一种东西的比重，是指它每一立方厘米有多少克重，所以比重的单位是  $\frac{\text{克}}{\text{立方厘米}}$ 。那时候说一种东西的比重，是指它跟体积相同的水的重量的比，所以比重没有单位。因为 1 立方厘米的水正好是 1 克重，这两种比重的数值是相同的。

“尤利卡”——“我发现了”。据说，这种仪器是阿基米得设计出来的。

“尤利卡”像一只玻璃杯，边上有一个嘴。这个嘴是朝下的，不像茶壶那样是朝上的。



试验浮力的时候，先把水倒在“尤利卡”里，直到水从嘴里流出来为止。

把一个铁螺丝帽放在“尤利卡”里，“尤利卡”的嘴里就会流出水来。流出来的水有多少呢？铁螺丝帽是沉底的，显而易见：流出来的水的体积，正好跟铁螺丝帽的体积相等。

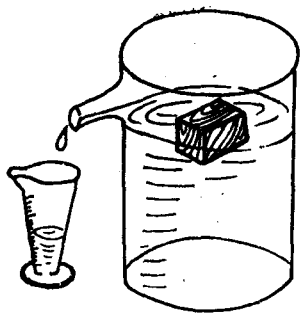
我们用前面讲的方法，先称一下铁螺丝帽原来有多重，再称一下它在水里有多重。它在水里减轻的重量，就等于它受到的浮力。

我们用量杯量一下从“尤利卡”的嘴里流出来的水有多少立方厘米，就可以算出这些水有多重。因为我们知道：1立方厘米的水是1克重。

这时候，我们就会发现，铁螺丝帽在水里受到的浮力正好跟流出来的水的重量相等。这就证明了阿基米得发现的定律：

一件东西在水里受到的浮力，等于它所排开的

21世纪少年百问百答



水的重量。

如果不用铁螺帽，而用一块木头，实验的结果又怎样呢？

木头是浮的。把木头放在“尤利卡”里，“尤利卡”的嘴里也会流出水来。流出来的水有多少

呢？木头有一部分没在水里，显而易见：流出来的水的体积，正好跟木头没在水里的部分的体积相等。

木头所以能浮在水面上，因为它受到的浮力正好跟它的重量相等。称一下木头原来有多重，再算一下流出来的水有多重，我们就会发现，木头在水里受到的浮力正好跟流出来的水的重量相等。这也证明了：

一件东西在水里受到的浮力，等于它所排开的水的重量。

如果“尤利卡”真是阿基米得设计出来的，我们可以设想，阿基米得发现浮力的定律的过程可能是这样的：

他知道只要能算出王冠的比重，就可以检验出王冠到底是不是纯金的。

要计算王冠的比重，必须先知道王冠的体积有多大，才好用体积相同的水来跟王冠比。

如果是一块方方正正的金砖，问题就很容易解决。那顶王冠的形状是不规则的，上面又雕满了凹凸不平的花纹。阿基米得虽然精通数学，也找不出一个计算王冠的体积的公式来。

可能他在洗澡的时候发现：浴缸里盛满了水，人躺进浴缸，水就会溢出来。溢出来的水的体积，正好跟人体没入水里的体积相等。于是他跳出浴缸，披上衣服在大街上一边跑一边喊：“尤利卡！尤利卡！”

他发现了什么呢？可能他发现只要先把王冠称一下有多少重，再把王冠放在盛满水的盆里，称一下从盆里溢出来的水有多少重。把王冠的重量跟溢出来的水的重量一比，就可以算出王冠的比重来。

为了方便，他后来设计了一个专门用来测量比重的仪器，叫“尤利卡”。当然罗，他的“尤利卡”不是玻璃做的。那时候玻璃已经发明了，可是人们还不会把玻璃做成杯子。

叙拉古王国在西西里岛的海岸上。那时候，地中海的航海事业已经很发达。水手们一定早就知道，船里装的货越重，船的“吃水”就越深。阿基米得很可能注意到这个现象，研究过浮力和体积的关系。如果这位学者生活在沙漠里，他无论怎样聪明，

也不可能凭空想出浮力的定律。

科学的发现和发明，归根结底和人们的生产活动是分不开的，而且要经过反复的实验和周密的思考，决不会像传说中讲的那么离奇，由于突然的醒悟。

现在，国际上有一种创造发明奖，名称就叫“尤利卡”发明奖。用“尤利卡”来命名发明奖确实很形象，也很贴切。我国最近已有一些发明者获得了国际“尤利卡”发明奖，这也可以说是阿基米德传说的有趣的补充吧。

## 曹冲称象

1700多年前的三国时候，孙权送给曹操一头大象。

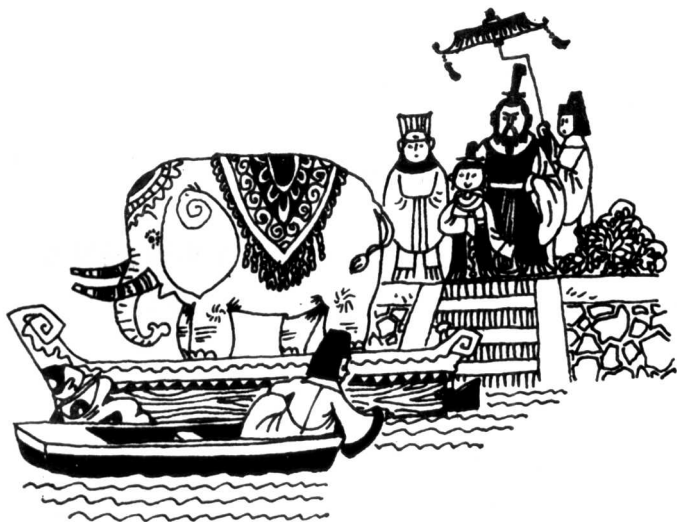
大象生长在南方，中原的人从来没见过这样庞大的动物。曹操很高兴，带着儿子们和官员们一同去看大象。

大象可真大，身子比水牛大好多倍，四条腿跟柱子一般粗。大家一边看一边议论：这大家伙到底有多重呢？

曹操问：“谁有办法把这头大象称一称呢？”

有人说：“得造一杆大秤，砍一棵大树来做秤





杆。”

有人说：“有了大秤也不成呀，谁有力气提得起这杆大秤来呢？”

有人说：“办法倒有一个，就是把大象宰了，割成一块一块再称。”

曹操听了只是摇头。

曹操有个儿子，叫曹冲，还只有七岁。他站出来说：“我有办法。只要把大象赶到一艘大船上，看船身下沉多少，齐水面在船舷上画一条线。再把大象赶上岸，把一筐一筐的石头抬到船上去，使船下沉到齐方才画的那条线为止。把船上的石头逐筐称过，加