

现代生活与物理



浙江教育出版社

现代生活与物理

陈培林 张景林 王彭年 主编

浙江教育出版社

现代生活与物理

陈培林 张景林 王彭年 主编

*

浙江教育出版社出版

(杭州武林路125号)

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

*

开本787×1092 1/32 印张4.875 字数105000

1990年5月第1版

1990年5月第1次印刷

印数 00001-16001

*

ISBN 7-5338-0668-9/G·669

定 价： 1.10 元

前 言

对任何一门学问，如果学习者对它没有强烈的学习兴趣，也就是说对它没有强烈的求知欲，肯定是学不好的。早在几千年前，大教育家孔子就曾说过：“知之者不如好之者，好之者不如乐之者”。可见，古人已早就明白了这个道理。而这个“乐”，或说“兴趣”，不是靠父母的督促、老师的说教所产生的，而是靠教师发掘课程内容的有趣的、耐人寻味的因素，靠教师的灵活的教学方法和生动活泼的语言激发出来的。在物理教学中，还要从紧密联系日常生活实际诱导出来。例如，老师从周围看得见、摸得着的事物中，通过分析、归纳抽象出物理概念和物理规律，同学们就感到亲切、具体、生动，对物理概念和规律就觉得浅显易懂，既便于理解，又容易记牢；如果再引导学生把所学得的知识去解释一些过去百思不得其解、百问不明其因的现象或解决一些问题，那么学生们不仅能看到知识的作用，而且还会感到学习物理是趣味无穷的，这就有助于提高他们的学习积极性。我们是有此亲身感受的。例如，有一次与学生谈到，滑冰者为什么要磨冰鞋刀的问题。综合运用压强与接触面的关系、熔点与压强的关系、摩擦力与润滑剂的关系进行了解释，同学们听起来津津有味、不但加深理解了所学得的知识，同时又提出了一些问题。我们也曾见到有些教师在课堂上提出一些常见的现象要学生解释。同学们对此积极性很高，有时争论得

很激烈。有鉴于此，我们很注意在这方面搜集素材。但这并非轻而易举的。为了在这方面与广大师生进行探讨，现将北京市部分中学的高级物理教师在教学中一些行之有效的实例，经过筛选，汇集成册，以此作为“引玉之砖”。

本书集文共 101 篇，没有明确地按物理知识分类，大体上是按中学物理知识系统，即按力学、声学、光学、热学、电磁学的顺序编排的。所涉及的问题不外三类：一类是，现象是常见的，用来解释的物理知识也是学习过的；一类是，现象虽不常见，但物理知识是学过的；第三类占少数，即现象倒也常见，但尚未学到这些物理知识，文中联系现象进行解释，还是可能被学生理解的。

参加本书编写的有：王法政、彭明策、祝德海、秦家达、陈春雷、王致亮、王彭年、张景林、陈培林等同志。

在编写过程中，承蒙北京师范大学物理系阎金铎教授和北京师范大学物理系乔际平副教授的支持并提出宝贵意见，谨表谢意。

编 者

1989 年 11 月 1 日

目 录

1 米到底有多长？	1
巧称杯口朝下的杯中水的质量	2
能用不准确的天平准确称量物体吗？	3
挑担子的绳索放长些好	5
挑东西的扁担要有弹性	6
挑水时为什么常用手拉住挂水桶的绳子？	7
怎样判别鸡蛋的生或熟？	9
怎样才能站立起来？	10
万有引力为什么不能把物体吸引到一起？	11
缸中水面的高度会变化吗？	12
奇妙的藤圈	13
车轮的上部与下部哪个移动得快？	14
自己试试“水流星”	16
乘坐单环滑车不必提心吊胆	17
影片《铁道游击队》里的跳车镜头对吗？	20
不能从行进中的火车里往外扔东西	21
投掷铁饼时，顺风好还是逆风好？	22
飞鸟撞毁飞机	23
抛出的圆环为什么能滚回来？	25
蛋壳和石拱桥	26

谁更省力些	28
让纸飞机自己飞回来	30
纸质密封罐装饮料, 插根吸管就能饮用吗?	32
气球与飞机	33
无针注射	34
轮船的“吃水线”下面为何还有 4 条短线?	35
火柴盒上能站人	36
鞋底花纹用处大	37
可靠的安全帽	38
抽球, 搓球, 削球——打乒乓球的艺术	39
打乒乓球的力学知识	41
“以柔克刚”和“以刚克柔”	42
小秤大用	43
1 牛顿的水能浮起大于 1 牛顿的物体吗?	45
金属片能不能浮在水面上?	46
物理知识指导你学会游泳	47
水刀——高压水射流	48
指甲刀的学问	49
绳索和摩擦	50
旋转餐厅	52
力学的黄金定律	53
“神仙葫芦”威力大	55
臂的妙用	57
“28”车与“24”车	
——自行车的物理学知识之一	59
自行车为什么要用链条	
——自行车的物理学知识之二	60

多档变速车	
——自行车的物理学知识之三	62
自行车上有两个点对地面是静止的	
——自行车的物理学知识之四	63
为什么用空心金属管制自行车架?	
——自行车的物理学知识之五	65
自行车赛车场的跑道	
——自行车的物理学知识之六	66
充气内胎的作用	
——自行车的物理学知识之七	69
自行车团体赛中运动员要交替领先	
——自行车的物理学知识之八	70
从车胎里放出来的气体是热的还是凉的	
——自行车的物理学知识之九	73
你会挑选暖水瓶吗?	74
为什么雷是“隆隆”声?	75
你知道生活中的低速度吗?	77
你知道生活中的高速度吗?	78
山中方七日,世上已千年	80
漫谈影子	81
仪表刻度盘上的小镜子	83
海水的颜色	84
从黑板反光说起	85
反画面电视机	86
灯罩的学问	87
为什么危险信号灯一般都用红色?	88
彩色电视机的色彩是怎样形成的?	89

高压锅限压阀的作用	91
话说温度计	93
不能接触的物体的温度是怎样测得的?	94
夏天,自来水管也会“出汗”	95
电冰箱为什么能致冷?	96
“热得快”,快在哪里?	98
水结冰自水面开始	99
为什么人手能摸盛有沸水的铝壶,却不能直接接触 沸水?	100
冷水拔冰	101
冰刀下的学问	102
电车上的铁链子	104
闪电是怎样形成的?	105
避雷针实际是招雷针	107
“磁”为什么能治病?	108
北京车站的大钟为什么都一起跳动?	110
为什么农村里的有线广播线只用一根铁丝架设?	111
鸟停在高压线上为什么不触电?	113
为什么烧断灯丝一般都发生在开灯的瞬间?	114
你能正确选用保险丝吗?	115
彩电使用的保险丝	117
卫星转播电视节目效果好	118
漫谈日光灯的启动问题	119
为什么高压水银荧光灯总是慢慢地亮起来?	121
大型电站为什么都用超高压输电?	122
电动机的选择	124
扬声器为什么能把电流变成声音?	125

话筒怎样把声音变成电流?	128
能抗噪声的电话机话筒	129
什么是超导现象?	130
电子表的液晶数字显示装置是怎么回事?	132
液晶彩电是怎么回事?	133
电子琴怎么能奏出美妙的乐曲?	135
睡在电褥子上会不会触电?	136
电饭锅煮饭时可自动断电,而烧水就不能自动断电...	138
为什么楼上楼下都能控制楼道电灯?	139
可反复充电的电池	141

1 米到底有多长？

100 米跑道的长度是用米尺长度的 100 倍定下来的，那么 1 米的长度又是怎么定下来的呢？

17 世纪以前各国测量长度的单位都各不一致，西欧有些国家（例如英国）就用一只脚的长度为计量单位，称为“呎”（foot，现在译为“英尺”），而我国则用丈、尺、寸、分为单位来计量长短。这种单位不一致的情况给各国之间的贸易交换造成了很大的不便，有逐渐统一的必要。因此 1792 年法国科学院就把地球子午线（通过地球南北两极的地球上的大圆周长）长度的 4000 万分之一作为 1 米的长度，这是世界上对米的最早的定义。

1 米的长度虽然定下来了，可是日常生活中怎么使用这个长度单位呢？不能每人都去测量地球子午线呀！因此国际度量衡局就用非常稳定的材料（铂铱合金）制成一个“米原器”，它的样子是 X 型的长条，在两端各有一条刻痕，这两条刻痕之间的长度就是标准 1 米。这个米原器称为国际米原器。每个国家再根据国际米原器做一个复制品称为国家米原器。

利用地球子午线的 4000 万分之一定下来的长度单位米还有误差，也就是说一个“标准米”本身还是不够准确的，可能会差 0.01 毫米到 0.001 毫米，或者说用这样的米尺去测量地球子午线可能要差到 40 米到 400 米。因此 1960 年国际计量大会重新对米作了定义，规定惰性气体氪-86 在真空中发出的橙色光波波长的 1650763.73 倍作为标准的 1 米长。这样的定义比原来的定义准确得多了，用这样定义的米去测量地球的周长，误差可

以减小到 0.1 米,这个 0.1 米的误差虽然已经很小了,但作为精确测量和长度标准的米来说,科学家们还是不满意,科学家们希望误差尽量小。

1983 年 10 月 17~21 日在巴黎召开的第 17 届国际计量大会上,正式通过了“米”的最新定义:“米是光在真空中在 299792458 分之一秒的时间间隔内所行进的路程的长度。”

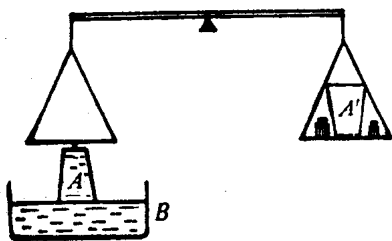
经过 190 年的努力,人们终于准确地定义了“米”的长度。

(秦家达)

巧称杯口朝下的杯中水的质量

谁都会说口朝下的杯子里是盛不住水的,又怎么能称出它的质量呢?

聪明的晶晶就设计出用天平称口朝下的杯子里水的质量的装置(如图)。一只倒过来口朝下盛满水的玻璃杯缚在天平的左



盘下面。杯口边缘浸在一个有水的 B 容器里, A 杯中的水不会流掉。调整 A 杯的高度,使其杯口刚好和 B 水面接触。在天平右盘放上一个相同的空玻璃杯 A' ,并加放砝码,直到天平平

衡。这砝码的质量就是杯口朝下的杯子里水的质量。晶晶接着用实验证明这种测量方法是正确的：他熟练地取下盘中的砝码，天平马上失去平衡，接着往空杯里加水，当这个同样的空杯也装满水时，天平又恢复了平衡。老师夸奖晶晶学的知识比较扎实、灵活，并问大家谁能说出用这种方法称量出口朝下的杯子里水的质量的道理？岩岩马上抢着回答说，那个缚着的杯口朝下盛满水的杯子，上面受到大气压力，而下面杯口处受到向上的力等于大气压力减掉杯里所盛的水的质量，因此水的质量自然也就是等于砝码的质量。

小刚接着补充道，用阿基米德原理能更简单地说明这个道理：杯口朝下装满水的杯子，杯口和水接触，而没有浸入 B 的水里，没有排开容器里的水，因此不受浮力，只受重力和缚杯绳的拉力，可见用天平称杯内水的质量时和平时称量时受力情况基本相同，所以右盘中砝码的质量当然等于右盘口朝下杯中水的质量。

(彭明策)

能用不准确的天平准确称量物体吗？

天平是用来准确称量物体质量的。天平称量物体质量的道理是根据天平平衡的时候，天平两边托盘中的被称物体的力矩和砝码产生的力矩相等，由于天平两臂长度相等，也就是左右两个力臂相等，所以左右两边的力的大小也相等，这样天平右盘砝码的质量就等于天平左盘被称物体的质量。

假如这台天平有“毛病”，例如天平左右两臂不一样长，或者

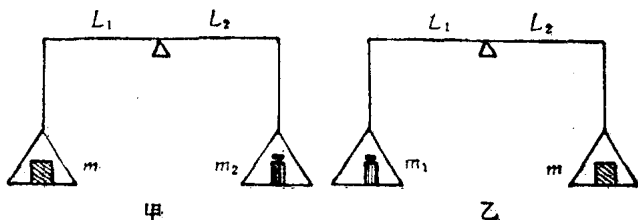
天平两臂虽然等长,但空载(即两盘中既没有放被称物体,也没有砝码)时,天平本身就不平衡(一边重,另一边轻)。这样的天平当然是不准确的了,假如用它直接称量物体,那么天平即使平衡,砝码的质量也并不等于被称物体的质量。

能不能设法用这台有“毛病”的天平来准确称量物体的质量呢?有的,下面我们分两种情况来讨论。

1. 如果天平左右两臂长度相等,就是空载不平衡,那么办法有两种:

第一种称为“替代法”,就是把被称物体放在天平左盘,在天平右盘中放入适量砝码,使天平达到平衡,再把左盘中的被称物体拿去,在左盘中放入适量砝码 m (在整个过程中,右盘砝码数量始终保持不变),使天平再次达到平衡。这时,天平左盘中的砝码质量 m 就等于被称物体质量。

第二种是“复称法”,就是说把被称物体放在天平左盘称一次,这时右盘砝码质量为 m_2 时,天平平衡;然后把被称物体放在天平右盘再称一次,这时,左盘砝码质量为 m_1 时,天平平衡。这两次称量情况分别如图甲和乙所示。那么物体的准确质量 $m = (m_1 + m_2)/2$ 。因为在图甲和图乙分别有:



$$mgL_1 = m_2gL_2, \quad m_1gL_1 = mgL_2$$

两式相加就有

$$mg(L_1 + L_2) = m_1gL_1 + m_2gL_2$$

由于 $L_1 = L_2$, 所以 $2m = m_1 + m_2$, 得到被称物体的准确质量

$$m = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)。$$

2. 如果天平左右两臂长度不相等, 那么也可以用“替代法”和“复称法”来称量。具体称法与上面所说的相同, 但称完以后计算方法不同, 被称物体质量的准确值应是 $m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$ 而不

是 $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)$ 。原因是两次称量时, 天平平衡, 因此

$$mgL_1 = m_2gL_2, \quad mgL_2 = m_1gL_1$$

由于 $L_1 \neq L_2$, 所以应该把上面两式左右分别相乘得

$$m^2g^2L_1L_2 = m_1m_2g^2L_1L_2, \text{ 所以 } m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}。$$

在日常生活中, 我们经常会遇到一些仪器、工具本身不准的问题, 只要我们动脑筋、想办法, 根据我们学过的知识, 照样可以用这些有“毛病”的工具来准确测量一些物理量。

(秦家达)

挑担子的绳索放长些好

挑担子时一般担子的绳索都放得较长, 而且担子越重, 步子越迈得又小又急, 这是什么道理呢? 物理学告诉我们, 物体重心越低, 稳度越大, 把担子绳索放长, 能使担子和人组成的系统重心降低, 稳度增大, 减少了跨步时的倾跌趋势, 人的脚步就不用跨得很急, 挑担时人走起路来就会感到轻松得多了。

同时, 人在走路时左右脚分别向前跨步, 全身的重量轮流由

暂时不跨步的脚支持，为了防止在转换左右脚支持全身重量时倾跌，人的肩头总在做很小的左右摆动，扁担也因此随着肩头的摆动而振动，当担子振动的周期和肩头振动的周期相差不大的时候，就要发生共振现象，担子这时摆得很厉害，使挑担子的人不能顺利前进。放长绳索的长度，就可以加大担子的振动周期，使担子与肩头振动的周期相差较多，而不发生共振现象。还有，如果担子绳索较长，担子和人组成的系统重心就较低，每次上肩时做的功就较小，因此挑担子的绳索总要放长些。

走路时，一步一步地向前行，相当于一个接一个的跌倒动作，因此人在向前走步时，从人体重心竖直向下的直线已越出两脚的外缘所形成的底面积，所以要立刻把后脚向前跨出，才能维持住新的平衡。挑的担子越重，走路时，向前倾跌趋势就越厉害，缩小跨出的步子可以减小这种倾跌趋势，迅速迈出后脚，可以防止跌倒，因此挑着重担的时候，走路的步子总是迈得又小又急，看起来像小跑一样。另外挑重担子时，步子迈得又小又急还可以使担子摆动较小，速度均匀地随着人向前移动。

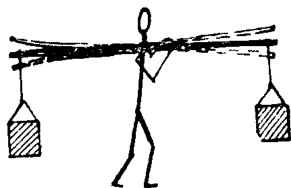
（彭明策）

挑东西的扁担要有弹性

我们在农村参加劳动时，经常挑东西或两人抬东西，不论挑或抬都要用到扁担。当我们选用扁担时总希望扁担轻些而且要有弹性。扁担要轻些自然不必多说，而为什么最好要有弹性呢？这里边也有一定的物理道理。

当人们挑起东西走路时，由于扁担有弹性，就在与肩等高的

平面上下振动,如果人行走时与扁担的振动配合得当,譬如某一瞬时,人的两腿靠拢(单脚着地),此时人的重心最不稳(因为人与地的接触面最小),这时如果扁担两端向上的振幅最大(如图),根据受力情况分析,这时人的肩上受力较小。相反,当人的两腿分开时,扩大了人体对地的接触面,使人的重心降低而趋于稳定,由于扁担的弹性,两端重物向下运动,使人的肩上受的压力增大,但由于两腿分开,对于相同的力,会感到比较省力。可以想像,如果扁担没有弹性,就不会出现省力的情况。但要注意,必须使扁担振动的频率与人走步的频率配合得当,但不要形成共振。倘若乱了步伐,也可能出现不好的效果。



(王法政)

挑水时为什么常用手拉住挂水桶的绳子?

挑水时多数人都喜欢用手拉住挂水桶的绳子,这样挑起来显得轻松些,这是什么道理呢?

为了分析方便,设每桶水连桶共重 G 牛顿,扁担和绳的重力不计,假定手的拉力为 F ,与绳 AC 垂直(如图 1)。以扁担 AB 为研究对象,扁担受力如图 2 所示。

T : 左边绳 AC 对 A 端的拉力, G : 右边绳对 B 端的拉力

N : 肩对扁担的支持力, f : 肩对扁担的摩擦力

扁担平衡时

$$\sum F_x = 0 \quad \therefore T_x = f \quad \dots\dots ①$$