

中学生必读书库

物理学习方法

张宪魁 许亚平 刘景林 陈为友 编著

知 识 出 版 社

目 录

一、认识物理 学习物理

物理学是研究什么的·····	1
学习物理其乐无穷·····	5
初中物理的基础知识是什么 ·····	10
学习物理的几个具体方法 ·····	11
学点物理学史 ·····	17
怎样阅读物理课本 ·····	19
学习物理 培养能力 ·····	23

二、理解概念 掌握规律

什么是物理概念 ·····	26
物理概念是怎样建立起来的 ·····	30
什么是物理量的比值定义法 ·····	34
学会物理量的测量方法 ·····	37
理解概念要咬文嚼字 ·····	39

将物理概念与日常观念和教学概念

区别开来	41
怎样区别容易混淆的物理概念	44
学会使用物理常数表	47
在实践与应用中学习概念	50
什么是物理规律	53
怎样总结物理规律的数学表达式	58
注意物理规律的适用范围	61
什么是单因子实验法	64

三、实验——物理学的生命

科学的必由之路	66
科学的起点——观察	68
打好基础 放眼未来	74
目的·原理·方法	76
实验技巧漫话	79
实验中的反思方法	83
实验中的理解与记忆	87
迁移知识 启发联想	90
有心人处处皆学问	94
实验的类型及其设计思想	99

四、解题的思路、方法和技巧

怎样解答说理题	104
选择题该怎样选	110
作图在解题中有什么作用	116

顺着思路 开启心扉·····	121
千条路中找捷径·····	127
解题结果要符合物理原理·····	132
从错解中得到启发·····	137
注意挖掘题目的隐含条件·····	142
怎样解答实验题·····	148
比例在解题中的应用·····	155
数学工具在解题中的应用·····	160
谈综合题的解答·····	165

五、初中物理复习与应试

目的·意义·类型·····	170
“读、听、忆”与“思”·····	173
抓住知识的“线”和“珠”·····	176
要注意积累典型的例子·····	179
抓住关键 归类总结·····	182
考前休整与调节的方法·····	188
考前应做怎样的心理准备·····	190
应试的临场策略有哪些·····	192

一、认识物理 学习物理

物理学是研究什么的

我们生活在一个广阔无垠的自然界中，自然界以它变化无穷的现象吸引着我们，从幼年起，我们对它就怀有好奇心和神秘感。

熟了的苹果为什么从树上落向地面？为什么不倒翁不会倾倒？保温瓶为什么会保暖？炎热的夏天卖冰棍的人为什么给它盖上厚厚的棉被？平静的水面上为什么会产生倒影？雷鸣电闪真是雷公电母发怒吗？电灯发光是怎么回事？小小的收音机人是在怎样在里面讲话的？电视机的人物图象是怎样产生的？

还有，天上飘忽不定的云，千丝万缕的雨，轻如薄纱的雾，美丽多姿的雪，晶莹剔透的露，大如鹅卵的冰雹，又都

是怎么回事？夏天的傍晚，一场暴雨过后，太阳重新露出了笑脸，我们常常可以看到在东方地平线上刹那间“架”起了一座七彩缤纷的“天桥”——彩虹，这漂亮的彩桥是怎么架起来的？听老人讲，孩子不能用手指彩虹，指了彩虹手上就要长疔，这是真的吗？

发生在我们周围的这一切现象，像谜一样困惑着我们。

原来上面所说的这些现象都叫做物理现象，而且还可以把它再分成力的、热的、电的、光的现象，这些现象是自然界物质运动的具体体现。物理学就是研究这些物理现象是怎样产生的，它们遵循一些什么规律，并且研究如何利用它们来为人类服务。

用物理学的术语讲，物理学所研究的就是物质的最基本最普遍的运动形式和物质的基本结构，具体来说，包括机械运动、热运动、电磁运动、原子和原子核的运动所遵循的客观规律，这些规律又都有其特定的适用范围，通俗点讲就是有一定的尺度范围。

从人类对自然界认识的深度和广度看，现代物理学研究的的空间尺度正在向广阔和细微两个方向发展。一方面是从地球延伸到太阳系、银河系、星系团、总星系，认识的空间扩展到了 1.5×10^{23} 千米的范围，也就是宇观世界。另一方面，从分子、原子深入到原子核、基本粒子，使人们的观察缩小到 $10^{-16} \sim 10^{-17}$ 米的范围，称为微观世界。它比佛教幻想的“金粟世界”更小、更复杂得多。所谓“金粟世界”意思是说，一粒粟米也可以看作是一个世界。而介于宇观与微观之间的，也就是我们人现实生活所处的人体尺度的世界，叫做宏观世界，当然要问宇观世界与宏观世界的界限在哪里，目前还有

些困难，因为，我们现在对宇观和宏观之间的区别与联系，还不像对微观和宏观之间那样清楚确切。初中物理主要研究宏观世界范围内的物理现象和规律，并初步涉及到微观世界的极少内容。

物理学所研究的现象是十分有趣的，有些现象会与你所想象的相反，或者是根本意想不到的，不信的话你可做一做以下几个实验。

拿一个截面为椭圆形的玻璃容器（如图 1-1），也可用废旧的大玻璃墨水瓶，瓶口用软木塞塞紧，用一细玻璃管穿过软木塞插入瓶中，瓶中装有一定数量带颜色的水，使液面上升到瓶外细管中，如果你用手沿 1 1 方向用力按瓶，细管中的液面将会上升，可是如果沿着 2 2 的方向用力按瓶，细管中液面将要下降，为什么？你能解释吗？

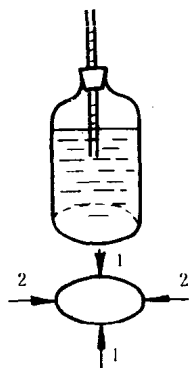


图 1-1

有人曾经做过一个烧不死金鱼的实验。在一个试管中，有一条可爱的小金鱼在试管底部游动，老师用酒精灯给试管的上部加热，同学们都担心小金鱼的生命难保。眼看上部的水都沸腾了，可是底部的小金鱼却安然无恙。这又是为什么呢？难道有不怕烧的金鱼吗？

如果你用嘴吹乒乓球，乒乓球肯定会沿着你吹的方向跑去。可是如果你把乒乓球放在一个漏斗口的下面（如图 1-2），你由漏斗的颈口吹乒乓球时，它不但不向下跑，反而拼命地向上去，与你想象的一样吗？是谁让乒乓球具有如此奇

妙的本领呢？

一个圆形的物体放在光滑斜面上，你会发现它一定会沿斜面滑下去，可是你相信吗？有能沿斜面由低处向高处滚的圆锥体。

用木材削制两只同样的圆锥（底面直径 15 ~ 20 厘米，高 15 厘米），然后用胶将两个锥体粘合成为一个双锥体

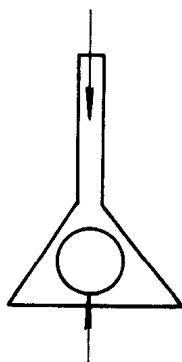


图 1-2

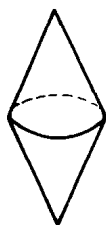


图 1-3

（如图 1-3），也可用硬纸卷两个锥体粘合成为一个双锥体，在锥体内填满锯屑等物，以增加锥体重量，使之容易滚动。

滚架用两块竖直的梯形木板搭成（如图 1-4），使高端比低端高出 5 厘米，且两竖直梯形板间的距离也不等，高端相距为 25 厘米，低端相距为 5 厘米，梯形板的上侧作为滚道的表面用

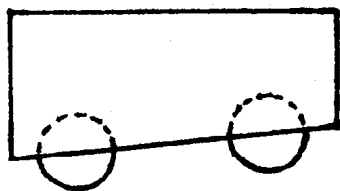


图 1-4

砂纸打磨光滑。将双锥体搁放在滚架的低端，一放手，结果它能顺着滚道从低处向高端滚去。你相信吗？不信你做做看。

类似以上有趣的物理实验还多着呢，你想了解这些现象

的奥秘吗？只要好好学习物理就会解决了。

学习物理其乐无穷

也许同学们从其他人那儿听说，学习物理很难，心理上已对物理有一种惧怕感。其实，物理学是一门很有趣的学科，学习物理其乐无穷。先让我们看看你身边的物理现象，或许会激起你对学习物理的兴趣，打破你对物理的神秘感和惧怕心理。

早晨起床上学去，要依靠钟表告诉你时间，电子表、石英钟、机械挂钟等，它们为什么能够报时，都与物理知识密切相关。吃饭时，为什么能用筷子夹起饭菜？上学走路，为什么能用双脚行走？坐在汽车上看窗外的物体，为什么有的在急速往后退，而有的物体好像和汽车一起向前跑？为什么马路的十字路口要用绿色信号灯指示通行，而用红色信号灯指示停止？当汽车骤然开动或急刹车时，为什么坐在车上的乘客要后仰或前倾？如果是夜间行车，为什么汽车司机总是要关闭车内的照明灯？汽车的起动、停止、拐弯、变速等等更是离不开物理知识。

到了学校上课时，你为什么能听到老师讲课的声音，看到老师的各种动作？为什么老师能用粉笔在黑板上写字，并且要用白色粉笔写在黑板板面上？

在学校上体育课时，为什么篮、排、足球都是圆形的？向篮球中充气的打气筒，它是如何工作的？如果乒乓球瘪了，为什么放在开水中烫一下就会重新鼓起来？

放学回家，一进门为什么可以闻到妈妈做好的饭菜的香味？你妈妈为什么喜欢用高压锅做饭？如果你家吃水饺，一开始煮时，水饺总是在水底部，一旦熟了的时候水饺就要浮到水面上来，为什么？

晚上复习功课时，你用的电灯为什么会发亮？为什么会出现影子？看电视时，电视机屏幕上为什么能显示图象？墨水为什么能被吸进自来水钢笔的皮管中？如果你不注意用眼卫生，眼睛就会近视，近视是怎么回事？为什么带上近视眼镜就可以矫正视力？你的奶奶眼睛花了为什么要带老花镜……

要睡觉了，你脱衣服时，如果是化纤的衣服，为什么会出现火花，并伴有劈劈啪啪声……

显然，从早到晚你一直在与物理学打交道，以上提出的只是几个明显的问题，这一大串的问号，都可以从我们学习的物理学知识中找到答案。如果学习时你随时注意与生活联系在一起，你必然觉得学习物理是很有趣的。

当然物理学不是只能解释身边的物理现象，更重要的是它与工农业生产、国防建设还有着密切的关系。工厂中应用的发电机、电动机、变压器、机床等，各种机械设备，农业生产用的拖拉机、抽水机、磨面机、柴油机；国防建设中应用的飞机、大炮、轮船、坦克、雷达、人造卫星、火箭、导弹等等，都离不开物理学，当然这些物理知识我们在初中不能都学到，还需要我们继续努力到高中、大学中去学习。

物理学涉及的面非常广泛，我们学习物理，也可以从中得到美的享受。也许你会有疑问，游山逛水可以观赏山川大海的自然美。阅读小说，可以欣赏文学作品的艺术形象美。看

电影、看电视可以欣赏演员优美的舞姿和悠扬的歌声，同样也是一种美的享受。

学习物理，一大堆概念，一大套公式，一道道题目，难道也有美的享受可言吗？

其实物理学本身具有一种隐蔽的内在美。只要我们把这些美的因素挖掘出来，我们会感到学习物理其乐无穷。

有这样一条规律：容器中液体内部的压强只与液体的密度和深度有关，根据这条规律我们就可以得出底面积相等，液体深度相同的三个容器中液体

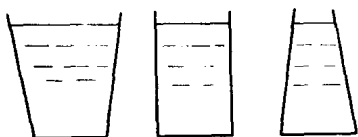


图 1-5

对底面的压力是相等的（如图 1-5），这是很难理解的，很多人都想不通，几百年以前连许多物理学家都对这一问题感到困惑。

你信不信呢？好，我们看一个小实验：一个塑料小瓶，沿其外壁扎一些适当大小的孔，瓶口塞一木塞，并通过橡皮管与一漏斗相连，装满水至漏斗口，如果漏斗口放置比较低处，小瓶中水无异常（如图 1-6），可是当把漏斗提高到某一高度时，我们发现小瓶中的水会受压而喷出（如图 1-7），大家知道，水的总量并未变，只是由于提高了液面，水的深度加大，压强增大，压力也随之增大。这样一个小实验，设计虽然简单，却很巧妙，而且能够说明一个难以置信的道理。如果你做成功之后，你一定会感到乐滋滋的，这不是给人一种美的享受吗？

简洁是美的一种表现形式，自然界的物理现象千姿百态、

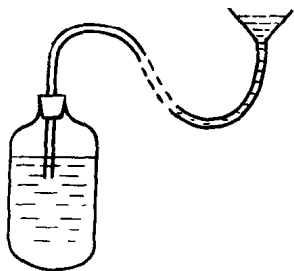


图 1-6

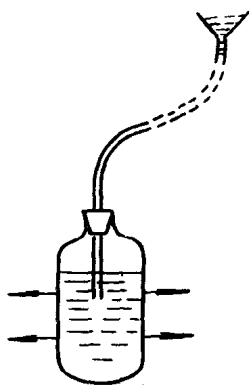


图 1-7

千变万化,但是它们所遵循的规律都可以用一些简单的定律、公式所概括描述。例如牛顿只用了三条定律,其中一条就是我们初中物理要学习的惯性定律,就把地上的和天上的所有做机械运动的物体所遵循的规律统一了起来。这不也是物理规律的美妙所在吗?再如 $F_1L_1 = F_2L_2$, 这是通过实验总结的杠杆平衡条件,它既适于费力杠杆,也适于省力杠杆,同时它也是轮轴、滑轮等简单机械的工作原理,当你深刻理解了公式的意义并能用它来解决实际问题时,不也是一种美的享受吗?

图 1-8 所示的是工厂常用的一种起重装置,叫神仙葫芦(也叫差动滑轮或倒链)。它是由两个固定在一起、直径分别为 D 和 d 的定滑轮与一个动滑轮组成的滑轮组,用一根闭合的铁链穿过这三个滑轮,铁链缠绕在滑轮槽中的齿上,以免铁链与滑轮相对滑动,根据有关的物理知识可以计算神仙葫芦起吊重物 P , 需要的拉力为 $F = \frac{P(D-d)}{2D}$ 。

例如，若用 $D = 0.2$ 米、 $d = 0.15$ 米的滑轮吊起一个 200 牛顿重物，只需 25 牛顿的拉力。你看，根据物理知识，只要利用这样几个简单的轮子就可以省这么大的力。当你站在地面上用很小的力悠然自得地把很重的重物吊起时，你不感到美滋滋的吗？原来人学习了物理知识，就可以有这么大的能耐。其实还有更厉害的呢，油压千斤顶、万吨水压机，等等，不胜枚举。

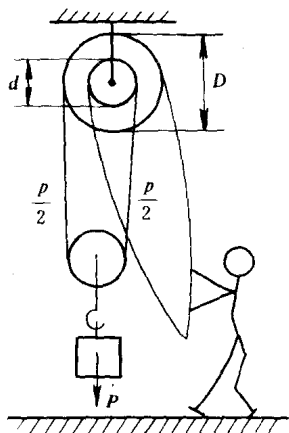


图 1-8

杂技和魔术是大家都很喜欢艺术形式。我们常常为杂技演员的精湛表演所折服，不时地还要为演员的惊险动作而担心。但是当你沉醉在欣赏具有浓厚民族特色和扣人心弦的杂技、魔术表演时，你会不会想到，这些表演实际上也是演员勤劳、智慧、勇敢的精神与恰当地运用力学、光学等物理知识的结晶！这不又是物理学给我们的一种享受吗？

对称是物理美的另一重要体现，作用力与反作用力、正电荷与负电荷、磁南极与磁北极、电场与磁场、时间和空间、质量和能量、入射光线与反射光线、平面镜成象中物象关系、发电机与电动机、右手定则与左手定则、汽化与液化、熔解与凝固，等等，无不体现了自然界的对称和谐美。九大行星绕日运动的椭圆轨道，也好像是大自然有意识地给我们设计的一样。

总之，联系生活、联系实际在物理世界中遨游，挖掘其中美的因素，我们会感到学习物理真是其乐无穷。

初中物理的基础知识是什么

我们前面已经说过，大自然中的许多现象都与物理学有关，可以说物理学知识浩如烟海。但是，由于各种原因，不能都编入初中物理课本中。只能从整个物理知识宝库中精选一些最基本的、最重要的，又能为我们初中同学所接受的基础知识。这些基础知识大致包括四部分。

一是基本的物理现象和物理过程：例如物体振动可以发出声音的现象，热胀冷缩现象，光的反射与折射现象，摩擦起电现象；固体物质熔解和凝固过程，水的沸腾过程，等等。这是研究物理规律的基础。

二是基本的物理实验：物理是以实验为基础的一门科学，物理实验又包括几种。观察上述物理现象和过程的实验，如观察水沸腾过程的实验；测定基本物理量的实验，如测定长度、速度、质量、密度、电流、电压、电阻等物理量的实验；探索或验证物理规律的实验，如研究光的反射规律的实验，研究物体浸没在液体中所受浮力大小的实验，研究电流与电阻、电压之间关系的实验。实验的过程既需要知识，又要具有技能和实验的基本方法。

三是基本的物理概念，如：力、速度、功、能等。有关物理概念的问题，我们在后面还要讨论。

四是基本的物理规律：包括物理的定律、定理、原理以

及一些理论，如阿基米德定律、欧姆定律、功的原理、气体分子运动论等。详细的内容，我们在后面还要讨论。

当然，学习以上这些物理知识也不能平均使用力量，应该分清主次、突出重点、抓住关键。一般来说，初中物理课本中的基础知识分为三类，即重点知识、一般知识和次要知识。重点知识是构成物理科学最重要的物理概念、物理规律，以及与这些概念规律相联系的重要原理及公式，一般知识是指为学习重点知识所必需的基础知识，或者是重点知识进一步发展、派生出来的知识。次要知识是指为了扩大知识面或者有助于加深理解重点知识的辅助知识。

我们应该在老师的指导下，努力学习物理学的基础知识。

学习物理的几个具体方法

要学好物理知识，需在多个方面下功夫，初中物理课本在序言中向同学们提出了三条建议：第一，要重视观察和实验；第二，要重视理解；第三，要重视理论联系实际。同学们应很好地照这三条去做。下面，再和同学们谈一谈学习物理知识中的几个具体方法。

1. 学会运用数学工具研究物理

物理学是一门以实验为基础的科学，同时也是一门定量的精密科学。正是由于伽利略在进行物理学的研究中应用了实验方法、数学方法及科学的思维方法，人们才承认物理学是一门科学。在物理学的研究和学习中，不论是观察实验，还是理论探讨；不论是从感性认识上升到理性认识，还是运用

物理知识解决实践问题，都离不开数学知识。因此，数学是研究物理学的重要工具。如果说物理与数学有着密切的姻缘关系，恐怕也不过分。因此，要想学好物理学，必须要学好数学。

在初中应用数学研究物理问题主要体现在以下几个方面。

一是运用数学公式或图线定义物理概念、表述物理规律，使得物理概念、规律由定性描述上升为定量的描述。例如，用比值方法定义速度 $v = \frac{s}{t}$ ，密度 $\rho = \frac{m}{V}$ ，压强 $p = \frac{F}{S}$ ，功率 $N = \frac{W}{t}$ ；用乘积方法定义功 $W = Fs$ ；用公式表述物理规律，如欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ ，阿基米德定律 $F = \rho g V$ ，焦耳定律 $Q = I^2 R t$ 等。运用图线研究物理问题，在初中主要体现在：用图线表述固体的熔解和凝固规律，用图线进行力的图示，用几何作图方法研究几何光学的平面镜成象、凸透镜成象等知识。

二是运用数学公式的变形来解决实际问题。例如，由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 可得 $R = \frac{U}{I}$ ，这给我们一个启示，即只要测定了电压（伏）和电流（安）就可以计算出电阻 R ，这就是伏安法测电阻的原理。又如，根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 的变形 $V = \frac{m}{\rho}$ ，就可通过测定质量和密度来计算物体的体积。这些变形式在实际中都得到了应用。

三是把物理问题或物理语言转化成数字或数学符号。一般的物理计算题，在叙述时就明确给定所需要的一切数据。但是，也有不少的物理问题，物理量或物理量之间的定量关系

不是直接用数字表达,而是隐藏在物理过程和物理意义之中。例如:“在光滑的平面上”,译成数学语言就是说摩擦力 $f = 0$; 物体作匀速直线运动,那就是说在直线方向上运动的物体不受外力作用,或者说外力 $F = 0$,或者说受的是一对平衡力,合力为零。还有些物理量的值如密度、比热等,需要查表而得。我们要善于把物理语言翻译成数学语言,从没有数字的叙述中,找到并表示为数字或数量关系,这是解决问题的一种能力,即“把物理问题转化为数学问题”的能力。

当然数学只是研究物理的工具,它必须受到物理概念、定律和事实的制约。因此,运用数学工具时必须弄清物理过程、物理意义和事实,要让数学符合物理实际,而不是让物理事实迁就数学公式。

例如,使 100 克的冰,从 -10°C 全部变成在 20°C 的水,需要吸收多少焦耳的热量。

若根据热量公式 $Q = mc \cdot \Delta t = mc[20 - (-10)] = 30mc$, 这样计算表面看与数学公式一致,实际上是错误的。因为忽略了冰从 -10°C 变成 20°C 的水的过程中,还有一个从 0°C 的冰溶解变成 0°C 水的过程,在此过程中温度没有变化,但是仍然需要吸收热量。而且冰与水的比热也是不同的。因此,正确的计算应该是 $Q = m \cdot c_{\text{冰}}[0 - (-10)] + m\lambda + mc_{\text{水}}(20 - 0)$, 式中的 λ 为冰的熔解热。

2. 善于运用比较法

上体育课时,如果老师要你从一堆球中拿出篮球来,大概不会有同学把排球当作篮球而拿出来吧。为什么呢?因为同学们已经通过比较掌握了各种球的特点,从而也就可以区别和认识它们。同样,在物理学的研究与学习中也要运用比