

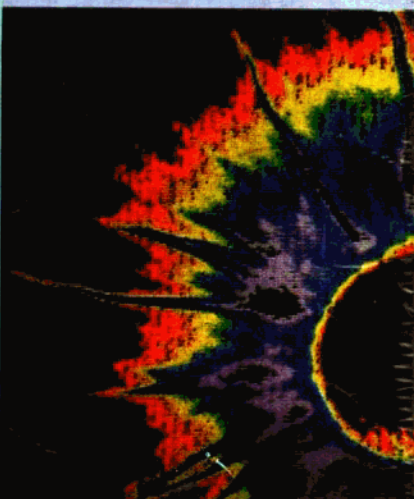
CHU ZHONG
YING YONG WULI
ZHI SHI JING JIANG

● 湖北教育出版社

初中

应用物理 知识精讲

● 主编 李 伟
● 编者 陈涛 祥华 德世 秀



CHU ZHONG
YING YONG WULI
ZHI SHI JING JIANG

初中应用物理知识精讲

主编 李 伟

编者 陈 涛 冬 祥

德 华 世 秀

湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目 (CIP) 数据

初中应用物理知识精讲/李伟主编. —武汉: 湖北教育出版社, 1996

ISBN 7-5351-1930-1

I. 初… I. 李… III. 物理课-初中-教学参考资料
N. G634.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 00828 号

出 版: 湖北教育出版社
发 行

汉口解放大道新育村 33 号
邮编: 430022 电话: 85830435

经 销: 新 华 书 店

印 刷: 湖北教育出版社印刷厂 (433100·潜江市环城路 62 号)

开 本: 787mm×1092mm 1/32 9.5 印张

版 次: 1996 年 5 月第 1 版 1998 年 8 月第 2 次印刷

字 数: 200 千字 印数: 8 001—11 000

ISBN 7-5351-1930-1/G·1572

定价: 8.30 元

如印刷、装订影响阅读, 承印厂为你调换

前 言

物理学理论起源于生活和生产实际，是人们在劳动中对一类自然现象进行长期的研究，逐步形成的一门系统的自然科学。因而日常生活和生产实际中包含着丰富的物理现象和物理原理。要学好物理，就要重视理论和实际的联系，经常注意观察身边发生的物理现象，养成深究各种现象中变化运动的道理，逐步养成学习了部分知识以后，能自动地应用物理知识解释周围物理现象的习惯，提高分析和解决问题的能力。这乃是我们编写这本书的真实目的。

其次，我们编写这本“初中应用物理知识精讲”，也是为了促进初中物理竞赛活动的开展。其内容做到源于竞赛纲要，略深于教材，接近中考考查能力较高的水平层次，侧重竞赛中考查“应用物理知识”方面的问题。

书中的“边想边议、善于分析”、“想想算算、勤于思考”，和“动手动脑、学会操作”等专篇将大纲的要求和竞赛内容以及生活、生产实际紧密结合。每篇中的例题、练习典型新颖，启迪思维，开拓视野。适用于物理学习指导，竞赛辅导，教学参考，亦是中考复习联系实际一类问题的必备资料。

书末附有较为详细的参考答案，以供读者参考。

编 者

目 录

第一篇 边想边议 善于分析

——提高阐释物理实际问题的能力…………… 1

(一) 身边的力学知识 …………… 7

(二) 简单的热现象…………… 38

(三) 光的反射和折射…………… 70

(四) 电和磁 …………… 103

第二篇 想想算算 勤于思考

——提高解答物理计算问题的能力…………… 132

(一) 身边的力学知识 …………… 140

(二) 简单的热现象 …………… 153

(三) 光的反射和折射 …………… 168

(四) 电和磁 …………… 179

第三篇 动手动脑 学会操作

——提高设计物理实践方案的能力…………… 196

(一) 身边的力学知识 …………… 196

(二) 简单的热现象 …………… 213

(三) 光的反射和折射 …………… 223

(四) 电和磁 …………… 232

参考答案…………… 260

第一篇 边想边议 善于分析

——提高阐释物理实际问题的能力

塑料挂钩为什么能固定在门板上挂书包？在泥泞道路上空手行走往往比挑适量担子行走滑得厉害些，这是什么原因？人造卫星为什么要偏向东南或东北方向发射？汽车驾驶室前方的挡风玻璃不竖直安装的主要原因是什么？从安全方面考虑，铁道修路工人穿的上衣的颜色为什么应该是黄色的？冬天，某同学去医院看牙病，医生检查时，拿起经过消毒的一把“带把小镜子”先在酒精灯上用火烧一烧，然后放入病人口腔，从物理上讲，这样做是为了什么？为了给电视机、电冰箱以及其他可能搬动的家用电器供电，家庭电路中装有插座，通常的插座有两个孔，但有的插座有三个孔，相应的插头有三个脚，这是做什么用的？当打开或者关闭电灯时，你会从附近的收音机中听到“喀喀”的杂音，这是怎么产生的呢？……这些问题都与我们所学的物理知识密切相关。

工农业生产中的内燃机、电动机，各式机床，交通运输业中的飞机、火车、轮船、汽车，现代尖端技术中的火箭发射、人造卫星、光纤通信，核能发电，电脑，都是在物理研究的基础上发展起来的，物理是一门很有用的课程。

重视物理基础知识的学习是十分重要的，没有知识，应用知识就成了无本之木。但是，学习的目的全在于应用，这就要求我们在学习物理时把我们的生活经验与学习书本上的

新知识结合起来，注意从生活中学习物理，并力图把学习
的知识用于实际，在应用中深化知识，培养分析实际问题的
能力。

在初中物理课本中，有很多应用所学物理知识去分析和
解释生活实际中的问题，它要求我们会阐释物理概念、规律；
会解释物理现象；会剖析物理装置。一般是要求我们回答
“是什么”，“为什么”，“有什么作用”。

下面我们来谈谈解决这一类问题的方法。

1. 概念推理法

这种方法多用于解答有关论述性的问题。解答此类问题
其过程一般分为三步进行。第一步是明确物理现象及其物理
过程以及它们所处的具体条件；第二步分析产生该现象的原
因，确定所要运用的物理概念、规律；第三步是推理论证，揭
示本质。

例：游泳时用手和脚不断向后划水，人就不断前进，这
是为什么？

思考，解答过程如下：

手和脚不断向后划水，人不断向前进。（现象、过程、条
件）

（1）手和脚向后划水，表示手和脚对水有一个向后的作
用力；（2）人不断前进表明一定有一个向前的力不断地作用
于人体，克服水对人的阻力；（3）力是物体间的相互作用。
（分析原因，寻求依据）

由于力的作用是相互的，手和脚有向后的力不断作用于
水，同时水就有向前的力不断作用于人体，使之克服水的阻
力，从而使人不断前进。（推理论述、揭示本质）

2. 图示辅助法

有些问题中的物理过程，结果较难用文字说明，此时可以用图示配合并加以说明。

例：在太阳光的照射下，人在地面上的影子为什么早晚长，中午短？

解答：由于光在空气中沿直线传播，当太阳光传播过程中遇到人体被阻挡时，地面上出现人影。又由于太阳离地平线中午高、早晚低，因此人的影子是早晚长、中午短。如图 1—1—1 中，早或晚的影 OA 比中午的影 OB 长。

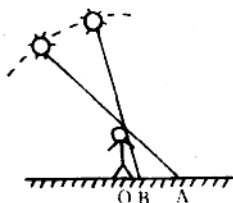


图 1—1—1

3. 实验归纳法

它要求学生观察实验现象，分析实验结果，通过推理判断，归纳得出相应的结论。必要时还要加以讨论。

例：把装满水的量筒浸入水，口朝下，照图 1—1—2 那样抓住筒底向上提，在筒口离开水面前，量筒露出水面的部分：

①是空的；②有水，但不满；

③充满水。哪个说法对？为什么？实际做做看。

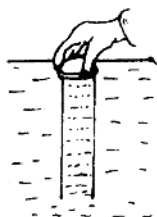


图 1—1—2

观察到的实验现象：正确答案是③。

分析：由于量筒内的液柱产生的压强小于筒外的大气压强。当筒底提出水面后，大气压将迫使筒中的水随筒底上升，所以量筒露出水面的部分充满水。

4. 公式分析法

这类问题要求按所给条件，根据物理概念和规律，通过适当的计算来解释物理现象，说明物理道理，因此解答这类问题要强调分析计算结果的物理意义。

例：船从河里开到海里的时候，是沉下去一些还是浮起来一些？为什么？

分析：这个问题要求我们辨明将会出现的物理现象，即船在河里与海里的沉浮情况，要我们去找结论和根据。

解答方式：船从河里开到海里的时候，船重都应该等于它所受到的浮力，即

$$F_{\text{浮}} = G_{\text{船}}$$

$$\therefore \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}} = G_{\text{船}}$$

$$V_{\text{排}} = \frac{G_{\text{船}}}{\rho_{\text{液}} \cdot g}$$

根据上面式子， $\rho_{\text{液}}$ 越大， $V_{\text{排}}$ 就越小。由于海水的密度大于河水的密度，要获得跟船重相等的浮力，船排开海水的体积要小一些，所以船从河里开到海里要浮起来一些。

有的同学答为“海水密度大于河水密度，船在海里所受的浮力较大，因此船从河里开到海里时，要浮起来一些”。显然，这个解答虽然结论“正确”，但答题的依据是错误的（因为这位同学不知道船在海里与河里所受浮力是相等的这个主要依据，说明对浮力的概念，浮沉条件没有很好掌握），因此这个解答是不对的。

解答初中应用物理知识题还应注意以下四个方面的问题：

(1) 注意题目中的隐含条件。

解答初中应用物理知识题和解答其他问题一样，首先要通过审题分离出“问题”，以明确解题目标，分离出“条件”以掌握解题依据。但在有些题目中，一些重要条件是隐含着的，根本就没什么词语表达。对此，我们应该运用所学物理知识，将隐含条件揭示出来，再用适当的物理术语加以表达。例如：“在茂密的树林里，由于阳光的照射，常常见到地上有许多圆形光斑，为什么？”隐含条件是“树叶间有缝隙”，用物理上的语言那就是“有许多小孔。”再如：“冬天可以看到呼出的“白气”，而夏天却看不见，为什么？”以及“在北方的冬天，戴眼镜的人从外面进到暖和的屋子里，镜片上会出现一层小水珠，为什么？”隐含条件是“存在温度较高的水蒸汽。”遇到这类问题时，同学们开始会觉得摸头不是脑，但当你们随着解题能力的提高、反复咀嚼题目中的那些关键词，并由此展开联想时，便会找出全部已知条件，进而得到满意的答案。

(2) 正确判断题目中的内容所处的知识范围。

有一位初三的学生重新解答初二课本上的一个问题：“同样高的两座山，爬陡的那座山费力，为什么？”结果，他虽曾正确地解答过此题，但现在却找不到相关的知识而答道：“由于腿部肌肉紧张，收缩得厉害。”解答时应根据题目所提供的内容善于逐渐缩小判断范围。比如这道“爬山”题，要先在大的知识范围内判断它属于力学方面的问题，进而判断它属于“功和能”中的斜面的原理这一知识范围。在逐渐缩小判断范围中，逐步抓住问题的本质。

(3) 善于将题目中的日常用语转化为物理语言。

例如，有这样的一个问题：“在黑暗的房子里，桌上立着

一个平面镜，镜子后面是白色的墙。用手电筒正对着镜子和墙照射，从旁边看时，会发现墙照亮了，而镜子却显得很暗。……说明为什么墙反而比镜子亮。”题中“手电筒正对着镜子和墙照射”要转换为“手电筒发出的光垂直入射到镜面和墙上”，“墙被照亮”要转换为“墙能把光线反射到人眼里”，“镜子显得很暗”要转换为“镜子不能把光线反射到人眼里”等等。只有这样，才容易想到要用镜面反射和漫反射的知识来解释所看到的现象。

有时，题中已经运用了物理术语，但尚不能直接表达解答时所用到的概念和规律，仍须对它加以变换。如“用手按住拴着钢珠的绳子，使钢珠在桌上做曲线运动，这时手为什么必须不断地用力牵引绳子？”其中“曲线运动”仍需转换成“运动状态不断变化”才好用“力是改变物体运动状态的原因”去解释。

(4) 同类问题要能抓住共同本质。

“冬天从嘴里呼出‘白气’”的现象其本质是液化。“夏天在雪糕周围有‘白气’”其本质亦是“液化”，而不能说成是蒸发。“从镜子里能看到自己的像”是光的反射现象的结果，“站在平静的水池边能看到自己的倒影”其中也有光的反射现象。“水面波动时，人的倒影为什么支离破碎了？”有的同学就回答成是光的折射现象所造成的结果。如果我们在同类问题中能抓住其共同本质，这样比搞出个固定的解题模式到处套用，收效要大得多，也好得多。

(一) 身边的力学知识

【例题 1】为什么短跑运动员都穿钉子鞋，而长跑运动员不穿？

解析：短跑运动员在起跑时，要用最大的力后蹬，以在最短时间内获得比较大的速度。如果穿一般的运动鞋，由于用力过猛，后蹬力大于鞋底和跑道的最大静摩擦力，运动员的脚就要打滑而向后移动，影响比赛的成绩。

所以短跑运动员要穿跑鞋，靠鞋上的钉子增大摩擦，防止滑踏。

长跑不需要像短跑起跑时那样快，因而不需要那么大的后蹬力，所以穿一般球鞋就可以，而且跑动时有一些滑踏，还可以缓冲对关节的冲击，减小疲劳程度，提高总成绩。所以长跑时不要穿跑鞋。

【例题 2】自行车在我国是很普及的代步和运载工具。在它的“身上”运用了许多力学知识，请你从自行车的构造和原理等几方面阐明力学知识的运用。

解析：

1. 测量中的应用

在测量跑道的长度时，可运用自行车。如普通车轮的直径为 0.71 米或 0.66 米。那么转过一圈长度为直径乘圆周率 π ，即约 2.23 米或 2.07 米，然后，让车沿着跑道滚动，记下滚过的圈数 n ，则跑道长为 $n \times 2.23$ 米或 $n \times 2.07$ 米。

2. 力和运动的应用

(1) 减小与增大摩擦。

车的前轴、中轴及后轴均采用滚动以减小摩擦。为进一步减小摩擦，人们常在这些部位加润滑剂。

多处刻有凹凸不平的花纹以增大摩擦。如车的外胎，车把手塑料套，蹬板套、闸把套等。变滚动摩擦为滑动摩擦以增大摩擦。如在刹车时，车轮不再滚动，而在地面上滑动，摩擦大大增加了，故车可迅速停驶。而在刹车的同时，手用力握紧车闸把，增大刹车皮对钢圈的压力以达到制止车轮滚动的目的。

(2) 弹簧的减震作用。

车的座垫下安有许多根弹簧，利用它的缓冲作用以减小震动。

3. 压强知识的应用

(1) 自行车车胎上刻有载重量。如车载过重，则车胎受到压强太大而被压破。

(2) 座垫呈马鞍型，它能够增大座垫与人体的接触面积以减小臀部所受压强，使人骑车不易感到疲劳。

4. 简单机械知识的应用

自行车制动系统中的车闸把与连杆是一个省力杠杆，可增大对刹车皮的拉力。自行车为了省力或省距离，还使用了轮轴：脚蹬板与链轮牙盘；后轮与飞轮及龙头与转轴等。

5. 功、机械能的知识运用

(1) 根据功的原理：省力必定费距离。因此人们在上坡时，常骑“S形”路线就是这个道理。

(2) 动能和重力势能的相互转化。

如骑车上坡前，人们往往要加紧蹬几下，就容易上去些，

这里是动能转化为势能。而骑车下坡，不用蹬，车速也越来越快，此为势能转化为动能。

6. 惯性定律的运用

快速行驶的自行车，如果突然把前轮刹住，后轮为什么会跳起来。这是因为前轮受到阻力而突然停止运动，但车上的人和后轮没有受到阻力；根据惯性定律，人和后轮要保持继续向前的运动状态，所以后轮会跳起来。

切记下坡或高速行驶时，不能单独用自行车的前闸刹车，否则会出现翻车事故！

【例题3】在一次运动会中，为了给师生们供应开水，分管后勤的同志抬来了一只洗净了的装满开水的大保温桶。前来接水的老师和学生络绎不绝。可是渐渐地水流越来越小，最后竟停止了流淌。是桶里没水了吗？大家提了提桶，很沉，还有半桶呢？是水龙头堵住了吗？桶里装的是白开水呀！大家正提着杯子束手无策时，负责后勤的师傅走了过来，问明情况后便胸有成竹地上前将密封的保温桶盖启开一条缝，真的，开水又从水龙头涌流出来。你能用学过的物理知识解释这一现象吗？

解析：保温桶装上开水封闭桶盖时，内部水面上方封闭了一部分气体。此时这部分气体的压强 $p = p_0$ (p_0 为外界大气压强) 见附图 1-1-3，并且桶内靠近水龙头的 A 点处的压强 $p_A = p + \rho_k gh > p_0$ (ρ_k 为开水的密度)，这就是水从水

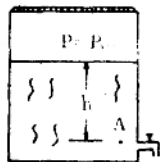


图 1-1-3

龙头流出来的必要条件。此时开启水龙头，水就会流出来。用水过程中，水的质量在减少，桶内水面距 A 点的高度 h 减小，

桶内封闭的气体的体积 V 增大, 在温度不是变化太大的情况下, 从而导致气体的压强 p 减小。所以 $p_A (=p+p_0 gh)$, 亦会减小, 直至 $p_A \leq p_0$ 时, 水将不能经水龙头向外流淌了。而启开桶盖, 则桶内气体压强又变为 p_0 , 出现了 $p_A > p_0$ 的条件, 所以水又向外流了。

利用气体压强跟体积的关系还能解释如下一些现象:

(1) 小口瓶里盛满了水, 为了快点把瓶中的水倒出来, 有人索性把瓶底竖直倒立, 这种做法水能否倒得更快些, 为什么?

不能。适得其反, 水反而流得更慢, 甚至一点也流不出。因为瓶口较小, 当瓶子竖直倒立时, 开始会将少量水倒出, 这时瓶里的空气体积增大, 其气压减小, 小于瓶外的大气压, 大气压就把瓶口的水向上顶压着。所以把瓶竖直倒立, 瓶里的水不能很快倒出。如要让小口瓶里的水快些倒出, 必须把瓶子倾斜, 让水从瓶口一侧漏出, 让空气顺着瓶口流入, 使瓶内外的空气压强相等, 这样小口瓶里的水就能较快倒出。

(2) 医院作封闭式静脉输液时, 要求在输液过程中, 保持滴点的速度几乎不变。通过观察医院作封闭式静脉输液用的部分装置, 结合气体压强、液体压强的知识不难说明其道理。

如图 1—1—4 是封闭式静脉输液用的部分装置。

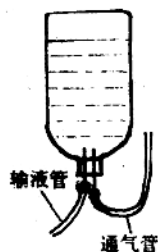


图 1—1—4

输液时, 医生先将葡萄糖液瓶倒挂, 然后将通气管上的通气针插入, 这时通气管与葡萄糖液瓶内部连通, 葡萄糖液有一部分进入通气管内。但我们注意到进

入的量并不多，通气管内的液面远比葡萄糖液瓶内的液面要低。接着医生就把点滴玻璃管和输液管连好，然后将输液管通过针头与葡萄糖液瓶内部相连。调节橡皮管上的夹子，葡萄糖水就开始均匀地一滴一滴在点滴玻璃管内下落了。

首先，当插入通气管后，为什么通气管内的液面远低于葡萄糖液瓶内的液面。由于葡萄糖液瓶内的空气是密闭的。当通气管和葡萄糖液瓶内接通时，部分葡萄糖液已进入通气管，这样葡萄糖液瓶内部的液面就有所下降，瓶内空气的体积就会增大，压强就要减小。正是由于瓶内空气压强减小，小于外界大气压，所以导致了通气管内的液面与葡萄糖液瓶内液面之间出现了上述的高度差。

其次，我们来分析输液时葡萄糖液瓶内的压强情况：我们知道，液体压强是随深度增加而增大的。液体越深压强越大，这样液流速度就越快。在输液开始后，葡萄糖液瓶内的液面持续下降，瓶内空气压强减小，因而通气管内的液体由于受到外界稳定的大气压强的作用，很快被压回到葡萄糖液瓶内。当通气管（包括针头）内没有了葡萄糖液后，其针头顶端开口处的小液片就刚好在上下都是一个大气压强的作用下平衡。小液片的上部受到向下的压强是瓶内空气压强以及葡萄糖液产生的压强。小液片的下部受到向上的压强是外界大气压强。当瓶内液面继续下降而导致瓶内空气压强略有下降时，小液片就不再平衡，它让开一个“缺口”，气泡就冒上了瓶内空气之中。瓶内空气量增多，压强就稍有增大，通气管针头顶端开口处的小液片又在上下都是一个压强的作用下重新平衡。这样，在整个输液过程中，通气管针头顶端开口处的小液片受到的向下的压强基本保持在一个大气压强的水

平，不会因瓶内液面的下降而变化。由于图 1—1—4 中通气管针头顶端所处水平面液体的压强基本保持不变，因而在它下面一定距离的点滴玻璃管上端口液体的压强也基本保持不变。这样，就对稳定滴点速度起到了积极作用。

(3) 一些售油器的漏油嘴往往要开几条狭长的缺口（图 1—1—5），这是为什么呢？

开缺口是为了在向油瓶内漏油时，油瓶里的空气能迅速通过缺口排掉。如果不开缺口，接油时油瓶就不能紧贴漏油嘴。不



图 1—1—5

然的话，当一部分油漏进油瓶内，导致瓶内空气体积减小，空气压强增大，油就不能漏进瓶中。

【例题 4】甲、乙两人各乘坐一架直升飞机，甲看见楼房匀速上升，乙看见甲机匀速上升，试判断甲乙两人所乘的飞机对地面是静止？是上升？还是下降？

解析：观察物体运动，必须先确定一个假定不动的物体作参照物。甲乙两人所作的观察均以自己为参照物。楼房相对于地面是静止的，甲从自己不动认为楼房匀速上升，说明甲所乘飞机正匀速下降，乙见甲匀速上升，说明乙相对甲匀速下降，现甲相对地面已匀速下降，故乙要比甲以更大速度下降。

判断物体是否运动必须先确定参照物，否则难以确定物体相对位置是否发生变化。例如，在一个漆黑的夜里，小明和小黑在无路灯的农村长直公路上做实验。小明在离小黑数百米处把信号灯打亮并高高举起，要小黑判断，他是站着不动还是正在行走？是迎着小黑而来还是离开小黑而去？小黑虽进行认真观察却总是搞不清，这是什么原因？