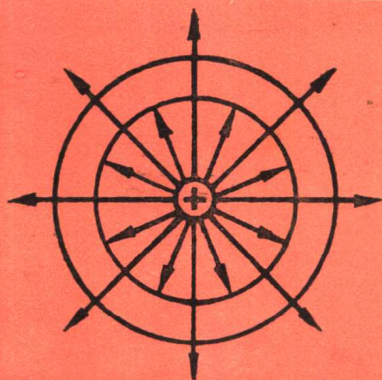


怎样解答 物理说理题

高中分册

陈荫慈 杨玛罗
黎华孙 郭杰森



福建教育出版社

怎样解答物理说理题

（高中分册）

陈荫慈 杨玛罗

黎华孙 郭杰森

福建教育出版社

怎样解答物理说理题

(高中分册)

陈荫慈、杨玛罗

黎华孙 鄧承森

福建教育出版社出版

福建省新华书店发行

三眼市印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32开本 8.75印张 181千字

1986年7月第一版

1986年7月第一次印刷

印数：1—17,150

书号：7159·1096 定价：1.30元

编 者 的 话

为了帮助中学生明确解答物理说理题的目的，掌握解答物理说理题的方法和步骤，提高解答说理题的能力，我们在编写了《怎样解答物理说理题》初中分册的基础上，又编写了高中分册。

本书第一章“再谈怎样解答物理说理题”是初中分册第二十章“怎样解答物理说理题”的继续和提高；它进一步阐明了解答物理说理题的目的与作用，以引起读者更加重视解答说理题；它总结归纳了物理说理题的三个主要类型及其特点，帮助读者进一步掌握解答各类说理题的方法与要领；最后还提出了解答说理题的要求。

本书其它各章基本上按现行高中物理课本（试用本）的顺序编写，编写时参照了新教学大纲和已发行的高中《物理》，对个别章节作了删、减、并。各章内容仍保留有例题、练习题和练习题解答。例题是给学生提供解答说理题的具体示范。编写时着重于启发思路，归纳答题的要领、方法与步骤，帮助学生掌握分析问题的方法。为此，一部分例题在解答之前编写了“分析”或“提示”，解答之后编写了“说明”或“思考题”。例题和练习题的要求以现行教材的深度、广度为依据，同时注意趣味性、代表性、典型性。

编 者

一九八五年二月于福建师大附中

目 录

第一章	再谈怎样解答物理说理题	(1)
第二章	力 物体的平衡	(10)
第三章	变速运动	(31)
第四章	运动规律	(49)
第五章	圆周运动 万有引力	(67)
第六章	机械能	(80)
第七章	动量	(99)
第八章	机械振动和机械波	(120)
第九章	气态方程 气体分子运动论	(132)
第十章	内能 能的转化和守恒定律	(144)
第十一章	电场	(151)
第十二章	稳恒电流	(174)
第十三章	磁场	(191)
第十四章	电磁感应	(211)
第十五章	交流电	(229)
第十六章	电磁振荡和电磁波 电子技术基础	(239)
第十七章	光的本性	(247)
第十八章	原子物理	(262)
第十九章	原子核	(269)

第一章 再谈怎样解答物理说理题

同学们学完初中物理会有一个共同的感觉：在初中物理课本的练习中，有说理题、计算题、实验题等多种题型，其中说理题占的比例最大，超过了其它题型的总和。在高中物理课本中，说理题仍然占了很大的比例。为什么学习物理要解答这么多说理题呢？

我们知道，学习的目的全在于应用。我们生活的自然界千奇百怪，比如为什么有刮风下雨，为什么有雷鸣电闪，为什么有雨露冰霜，……。当你通过解答说理题把它们搞清楚了，你就增长了知识，否则就会陷入愚昧与无知中去。因此，解答说理题可以帮助我们更多、更好地认识自然界。这是解答物理说理题的第一个目的。

学习物理主要是学习各种物理概念、规律等，但要真正理解和掌握它们不是一件易事。例如，“温度越高热量就越大”，对吗？好象是对又好象错；“速度变为零的时候，物体的加速度也为零”，也是似是而非。通过正确解答说理题，就会澄清错误和模糊的认识，弄清“似是而非”的看法与正确的物理概念的本质区别与联系，加深对物理概念、规律的理解。这是解答说理题的第二个目的。

第三，解答说理题能培养学习物理的兴趣，增强学习的信心，使你增强观察能力和发现能力。通过解答物理说理

题，就清楚地理解了一个又一个的物理现象，对自然界就从“知其然”进入“知其所以然”，学习物理的兴趣也随之而增；通过解答物理说理题，就能将一个又一个混淆不清的概念对比清楚，就会发现物理不是“无理”，它的所有概念、规律都是客观需要的反映和总结；就会自觉关心周围的物理现象，从而提高你的观察、发现能力。伟大的发现与发明，常常从平凡而认真的观察开始，这在科学史上是屡见不鲜的，在中学生中也不是没有先例。一九六三年，坦桑尼亚中学生埃拉斯托·姆佩巴给热牛奶加了糖准备制作冰淇淋，如果要等牛奶凉后再放入冰箱，别的同学就早把冰箱占满了，所以他把热牛奶塞进冰箱。结果他惊奇地发现：他的热牛奶比别人的冷牛奶反而结冰得快。从而成为世界上第一个发现热水比冷水结冰快的人。这个效应还被命名为姆佩巴效应。如果姆佩巴不注意观察与提出问题，就可能失去一次发现的机会。

第四，通过解答说理题还可以培养推理、判断、论证、逻辑思维的能力。不管解答哪种类型的说理题，都需要比较严密的逻辑思维。有时要分析现象的因果关系；有时要用物理概念与规律去预测未知；有时要根据现象去探索原因；有时要论证结论的真伪；有时要类比概念的区别与联系，等等，无一离得开严密逻辑思维。此外，解答说理题还可以培养口头和书面的表达能力。回答一道说理题，好比写了一篇小作文，这种作文不愁没有素材。

解答好说理题，还能促进你理解物理的现象。了解现象的过程，也为解答计算题打下基础。因此，重视和提高说理

能力无疑是学习物理的一项不可缺少的任务。

那么，什么是物理说理题呢？从广义说，所有的问答题都是说理题，即凡是主要用语言文字记叙、说明、论证的物理问题都是。在解答计算题时，常常也要辅以一定的文字说明，也可以说是一种说理题。这样，说理题的范围就很广了。本书所讨论的说理题，不包括直接回答那些课本已经写清楚的概念、规律、实验和理论，也不包括以计算为主的说理题，而主要是指那些需要应用课本的知识进行再回答的问题。

怎样解答物理说理题呢？本书的初中分册对此已作了论述，摘要如下。**第一，要审清题意。**包括弄清题目中所涉及的物理现象和过程，弄清题目中提供的条件和要求得到的结论。**第二，要找好关系。**即找出和找准题目所提供的条件与题目要求的结论之间的关系——这些关系应是与物理概念、原理、定律、公式等有关的物理知识。**第三，要正确答题。**答题要论点明确、论据充分、条理清楚、答案完整、用词恰当、文字简练。**第四，要检查答案。**应着重检查是否按题作答。这些对解答高中物理说理题也是适用的。为了进一步帮助同学们解答好说理题，我们可以将说理题按其内容大致分为三大类，并且探讨各类的特点。

第一类是有关物理现象的说理题。物理现象包括自然界和生活中的现象，生产和科学实验中出现的现象。解答这类说理题，能促进正确自然观的形成，有利于培养学习兴趣、培养观察和发现能力，也有利于分析问题和解决问题能力的提高，巩固所学的基础知识。

物理现象是物理过程的“直接记录”，虽然它还没有揭

示现象的规律，但它总是按照一定的规律发展变化着。因此，解答这类说理题的重要方法是，要善于透过现象抓住实质，用物理概念和规律，说明物理现象为什么发生和怎样发生。怎样透过现象抓本质呢？第一，要做好“翻译”工作。自然现象和生活现象发生在人们身边，人们习惯用生活语言描述它，这就要求答题前把“生活语言”翻译成“物理语言”。例如，阳光照射下，脏雪比干净的雪化得快，为什么？答题前首先要把“脏”和“干净”的物理区别找出来。从对辐射的吸收来说，它们的区别在于颜色深与浅不同。知道了这一点，这个题目就可以变为：阳光照射下，颜色深的雪比白雪化得快，为什么？解答起来就容易多了。第二，要善于寻找差异。物理现象总是在一定的条件下发生的，条件改变了，物理过程也会发生改变，因此分析现象中要善于应用对比分析、找出差异。同时，在物理过程发生变化时，又可能存在某些共同的因素，因此既要分析过程的差异，还要分析过程中的共同点。例如前例中，脏雪和干净的雪的差异是颜色不同，而太阳对雪的辐射这个条件又是共同的。又如，拖拉机在泥地里耕地时比在公路上行驶开得慢，这是什么原因？拖拉机在泥地和在公路上行驶，差异是所受的阻力不同，但同一拖拉机的功率保持一定又是相同的条件。差异常常比较容易从题目中直接“翻译”出来，而共同点则常常是比较隐蔽的，需要认真分析。第三，要区别影响现象的主要因素和次要因素。物理现象的发生和发展常常比较复杂，由多方面因素决定，因此要抓住现象的主要方面，有时可以忽略次要方面。例如，地球从西向东转，人跳起来后会不会落

回原地?根据惯性,人跳起来后在水平方向保持作匀速直线运动,而地球自转是圆周运动,那么人着地位置与原位置是不是会有一些偏离呢?实际上由于人离地的时间很短,地球又非常之大,所以地球的圆周运动是次要因素,可以忽略。第四,要善于追根究底,找出关系。物理现象常常比较复杂,存在多层次的关系,因此,除了做好“翻译”和找出“差异”外,还要注意物理量之间的直接与间接关系。例如,用手握瓶,瓶越重,手就要握得越紧,为什么?这里“手握得越紧”,是指手和瓶之间的压力越大,它与瓶重并无直接关系。我们知道,瓶越重,需要的最大静摩擦力越大,只有后者才与压力有直接关系。因此,瓶重与压力是两个层次的关系,而最大静摩擦力却成为题目的“第三者”,正是它把压力与重力联系起来。

第二类是用于巩固、加深对物理概念、规律的理解的说理题。解答这类说理题对澄清模糊认识、正确理解物理概念、掌握物理规律等有直接的效果。这类题目的特点是给出多种错误或模糊不清说法以及由此引出的错误结果,然后问“这话对不对?”“这话对吗?”甚至直接问“错在哪里?”解答这类说理题时,首先要深刻理解各个物理概念为什么要引入,它表示的物理意义和定义方法,掌握各物理量之间的因果关系,掌握物理规律的内容和适用条件。例如,一位同学根据 $m = \frac{F}{a}$ 得出,物体的质量与所受作用力成正比,与运动的加速度成反比,对吗?从数学式子看似似乎没错,但从质量的定义和引入来看,显然就是错的。质量是

物体包含物质的多少，是惯性大小的量度，是物体的属性，不随作用力和加速度大小而改变。因此，只有掌握了物理概念，才能答好题。第二，要善于识别真伪。这类说理题为了达到巩固概念和规律的目的，常常给出许多貌似正确、合理的“理由”、“推论”，读者必须注意从貌似正确之中找出其不正确之处。例如有人说，图 1—1 的圆锥摆的受力图中少

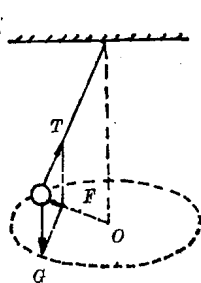


图 1—1

画了一个作用在小球上的力，这个力与 F 大小相等，方向相反，是 F 的平衡力，必须有这个力，小球才能处于平衡状态而不落向圆心。对吗？题目以要使小球“处于平衡状态而不落向圆心”为由，提出小球还受一个与 F 等值反向的力作用，似乎有理！什么是平衡状态呢？物体做圆周运动是处于平衡状态吗？题目用“不落向圆心”来模糊“平衡状态”的概念。解答这样的说理题，关键在于识破伪装。为此，仍要以深入理解概念，掌握物理规律为前提条件。第三，举例反驳是一种常用的说理方法。对有些绝对肯定或绝对否定的说理题的结论，答题时如果能举出一个否定的例子，往往很快就能把道理说清。例如，物体的运动速度为零时，加速度也必定是零。对不对？除了从加速度的概念正面回答外，也可以举例反驳：例如，竖直上抛运动的物体到达最高点时，速度为零，而加速度仍为 g ，一例便推翻了原命题。又如，两个力的合力总大于原来的每一个力。这话对吗？回答这题时，只要举出二力等值反向时合力等于 0 为

例，便推翻了原命题。相反，如果要全面论证什么情况下合力大于或小于或等于每个分力，那就十分费事了。

第三类是用于说明物理实验，物理仪器和物理装置的原理，分析实验结果的说理题。解答这类说理题，有助于加深理解物理实验的原理、方法和步骤，有助于增强实验的效果。

解答这类说理题时，首先要注意动手做好实验或回忆已做过的实验，形成感性认识。例如，用两手握着橡皮绳的两端，在橡皮绳中间挂一个重物。当两手之间距离增大或减小时，橡皮绳的张力是否改变？怎样改变？并说明原因。回答这题之前，一定要先动手做实验，了解现象和过程，这样才有答题的基础。第二，对物理仪器和装置的原理的分析中还要注意了解它们的构造、组成和各部件的作用。这些对说清原理是必不可少的。例如，测定物质的比热为什么要用量热器，量热器的原理怎样？回答这题时一定要回答量热器由哪些部分组成，各有什么作用。仪器的原理与仪器的构造是分不开的。还需注意，介绍仪器或装置的构造时，应抓住那些与物理原理有直接关系的部分，注意主次，详略得当，并且围绕着原理加以分析。第三，这类说理题有一部分是用来证明物理实验方法的，答题时要紧紧抓住物理的原理。例如，一位同学设计了图 1—2 所示的装置来测定关门时做功的大小：在门上系一根绳子，让绳子跨过一个定滑轮，并在

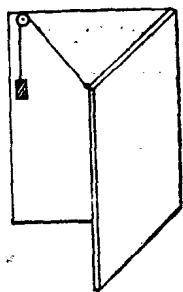


图 1—2

绳子的另一端挂上适当的砝码。想想看，这个装置是根据什么原理来测定功的？实验时应注意什么？回答时要紧紧抓住功的原理：因为直接用手关门做的功，等于用机械做的功，所以关门的功等于砝码下落做的功 mgh 。但是根据动能定理 $W_{\text{合}} = \Delta E_K$ 可知，只有让砝码匀速下落时 $\Delta E_K = 0$ ， $W_{\text{合}} = 0$ ，这样功的原理才能成立，也才能有砝码做的功等于关门克服阻力的功，因此实验时砝码的重量应选择适当，使门缓慢匀速关上。显然，这些原理与方法，丝毫不能离开物理的原理。

最后谈一下解答说理题的要求，不管哪一类说理题，答案都必须注意科学性、条理性、规范性。科学性：就是要求答案尽量准确地运用物理的概念规律，防止用生活语言代替物理原理，防止就事论事，而对物理原理却不沾边。条理性：就是答题要逻辑合理，层次分明，论点突出，论据充分，防止思维混乱，主次不分，语无伦次。规范性：就是答题要准确应用字、词、句、标点，言简意赅，书写规范，防止文句不通、词不达意，不写错别字。

例如，“为了使杯中烫口的开水凉得快，人们经常向杯中开水吹气，这是什么道理？”（1983年福建省中考试题）有的同学是这样回答的：“吹气时会把开水中热气吹走”，“吹气会加速热量蒸发”，“吹气时热气蒸发加快”……这些回答都缺乏科学性。什么是“热气”，什么是热量，它能蒸发吗？都没有物理根据，或则张冠李戴，或则偏于生活直感。下面一位同学的回答，就值得学习。答：这是因为液体蒸发的速度随着液体表面空气流速的加快而加快。人们向

杯中开水吹气，而使水面的气体流速加快，蒸发得就快。又由于水蒸发要吸收热量，于是蒸发得越快，蒸气带走的热量就越多，因此水的温度也降低得越多，水就凉得越快。你看，道理谈得多合情合理，语言表达得准确、严密，层次多么分明！

希望同学们重视解答物理说理题，在解答物理说理题的学习实践中，提高解答说理题的能力。

第二章 力 物体的平衡

例 2—1 放在水平桌上的书，它对桌面的压力等于它的重量。能不能说书对桌面的压力就是它的重力？为什么？

答 不能。因为书的重量 G 是由于地球对书的吸引而使

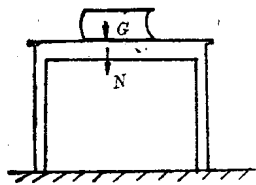


图 2—1

书受到的力，施力物体是地球，受力物体是书。书对桌面的压力 N ，施力物体是书，受力物体是桌面，如图 2—1 所示。在这种情况下，两个力虽然大小相等，但它们的作用点是分别作用在两个不同物体上且力的性质不

同。所以是两个不同的力，不可混淆。

例 2—2 有位同学说：“支持面受到的压力总是等于物体的重量”他说得对吗？为什么？请你举几个例子予以说明。

答 他说得不对。因为支持面受到的压力并不总是等于物体的重量。现举下面几个例子予以说明：

图 2—2 表示重量 $G = 10$ 千克（力）的一个物体放在水平面上，当物体受到一个竖直向上 7 千克（力）的 F 作用时，此时支持面受到的压力 $N = G - F = 10$ 千克（力） - 7 千克（力） = 3 千克（力），并不等于物体的重量。

图 2—3 表示一个重量 $G = 10$ 千克（力）的物体放在水平

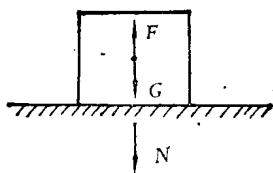


图 2—2

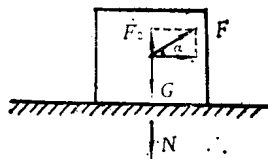


图 2—3

面上,当受到一个与水平方向成 $\alpha = 30^\circ$ 角大小为 8 千克(力)的拉力作用时,这时支持面受到的压力 $N = G - F \sin 30^\circ = 10 \text{ 千克(力)} - 8 \text{ 千克(力)} \times \frac{1}{2} = 6 \text{ 千克(力)}$,也不等于物体的重量。

图 2—4 表示一个重量 $G = 10 \text{ 千克(力)}$ 物体,放在倾角为 60° 的斜面上,此时斜面受到的压力 $N = G \times \cos 60^\circ = 10 \text{ 千克(力)} \times \frac{1}{2} = 5 \text{ 千克(力)}$,也不等于物体重量。

图 2—5 表示用手把一个重量为 G 的物体压在竖直墙上,此时墙壁受到的压力 N 等于手对物体的压力 F ,而不等于物体的重量 G 。

只有当物体处在水平面上,仅在本身重力和支持力的作

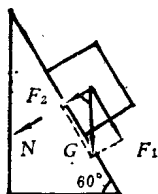


图 2—4

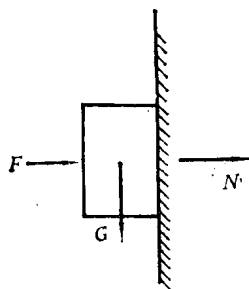


图 2—5

用下，处于静止或匀速直线运动状态时，它对支持面的压力在数值上才等于它本身的重量。

说明 从例2—1和例2—2中可以看出支持面受的压力与物体重力是不同的：第一，重力是地球的吸引力，压力是属于弹力。第二，这两个力分别作用在不同的物体上。重力的方向总是竖直向下的，压力方向总是与支持面垂直。第三，只有当一个物体在水平面上仅受本身重力和支持力作用而且处于平衡状态时，它对支持面的压力才等于它本身的重量，其他情况下两者是不相等的。

例2—3 用手直握一个瓶子，为什么瓶越重，手要握得越紧？

提示 依题意此瓶子是处于竖直方向上，而且被手握住（即处于静止状态），因此本题必须根据物体平衡条件及摩擦力的规律 $f = \mu N$ 来解释。

答 用手握住一个瓶子，使瓶子刚好不致滑下，是由于手对瓶子向上的最大静摩擦力 f_m 与瓶的重力 G 平衡之故，如图2—6所示，依二力平衡条件， f_m 与 G 大小相等。瓶子越重，所需的最大静摩擦力也要越大，根据 $f_m = \mu_0 N$ ， μ_0 一定时，只有增大手对瓶的压力 N ，才能获得更大的最大静摩擦力，使瓶子不致滑落下来。

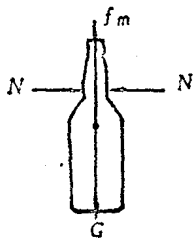


图2—6

例2—4 上例中，如果瓶子重量不变，当手对瓶子的压力加倍时，有人说此时手对瓶子的摩擦力也加倍