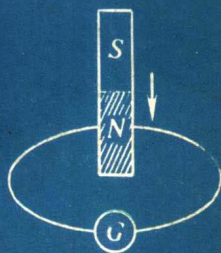


中学物理自学与研究丛书

中学物理是非分析

金尔埠 编



辽宁教育出版社

高中物理课程与教学论

中学物理是非分析

王祖璋 编



高中物理课程与教学论

中学物理自学与研究丛书

中学物理是非分析

金尔埠 编

辽宁教育出版社

1986年·沈阳

中学物理是非分析

金尔焯 编

辽宁教育出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市南京街6段1里2号) 沈阳市第一印刷厂印刷

字数190,000 开本: $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ 印张: 9

印数: 1—11,700

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

责任编辑: 王越男

责任校对: 王淑芬

封面设计: 谭成荫

插图: 秦东辉

统一书号: 7371·275

定价: 1.15元

前 言

这本《中学物理是非分析》，是根据中学物理教学大纲的要求，结合新编中学物理教材（甲种本和乙种本）而编写的。其目的是为高中各年级学生学习物理提供参考资料，帮助大家学好物理，牢固地掌握物理基础知识。特别是对搞清物理概念中，易错易混的问题会有较大的帮助。同时，本书也可以供中学物理教师教学参考之用。

在编写过程中主要着眼点，是帮助读者学好物理基础知识。因为长期以来中学生普遍感到物理难学，而且成绩一直不高。我认为其中很重要的问题就是物理概念不清，基本规律掌握的不好，对某些物理概念没有理解，基本规律的理解也较肤浅，而且不会应用，所以本书中有85%以上的练习题，都是针对基本概念和基本规律。尤其是对那些易错易混的知识，设置了较多的习题，目的是澄清是非。此外，本书中也安排了一定数量的综合应用练习。其目的主要是着眼于能力的培养和灵活地运用知识。其次也有少量难度较大的习题，这部分内容主要是满足基础较好的读者的要求。这部分题除给答案以外，还做了必要的提示和说明。

全书共分两编，第一编主要介绍了物理是非题的特点及

解法；第二编物理是非题选，共选编习题 725 道。其中除一部分属于收集整理以外，大部分均属新编习题。由于文字叙述不想搞得过份冗长，因此有些习题的严密性可能会受到影响；也可能出现错误和不妥之处。诚恳希望广大读者批评指正，在此表示谢意。

编 者

目 录

第一编 怎样解答物理是非题

第一章 物理是非题的特点	1
一、有利于学好物理基础知识	3
二、是非混杂迷惑性大	5
三、是非题具有很大的灵活性	6
四、是非题具有很强的综合性	8
第二章 怎样解答物理是非题	11
一、用对比法解答是非题	11
二、用常见的物理事例来解答是非题	13
三、从因果关系入手来讨论是非题	15

第二编 物理是非题选

第一章 力学	17
一、力与物体的平衡	17
二、运动学	37
三、运动定律	55
四、圆周运动及万有引力	72
五、机械能	84
六、动量	102
七、振动和波	119

第二章 热 学	130
一、分子运动论, 热和功	130
二、固体和液体的性质	135
三、气体的性质	140
第三章 电磁学	152
一、静电场	152
二、稳恒电流	169
三、磁场	187
四、电磁感应	206
五、交流电	226
六、电磁振荡和电磁波	234
七、电子技术基础	239
第四章 光 学	244
一、几何光学	244
二、物理光学	252
第五章 原子物理	261
答案与提示	269

第一编 怎样解答物理是非题

第一章 物理是非题的特点

最近几年随着物理教学的发展和提高，人们普遍认识到，在物理教学中应牢牢的抓住物理基础知识的教学。中学生学习物理，其中一个很重要的任务就是，了解和掌握一些重要的物理基础知识，为他们升学和工作打下坚实的物理基础。所以在各类考试中，出现了一种比较新颖的题型——是非题。这类题既有利于考查基础知识，也有利于评卷工作的现代化。所以它一出现发展就很快，在一九八四和一九八五两年高考中，这种题都占很大的比重。而且其他的学科也相继采用这类是非题进行考试，如化学、语文、政治等。尤其是根据新的物理教学大纲的精神，对计算题的要求降低，因此这种是非题更受到普遍的重视。

所谓的是非题，是就题目内容的特点而言的。它主要是针对学生在基础知识上存在易混和易错的弱点，而编写和设计的。题目中有很多似是而非，似非而是的说法。学生在解答问题时，需要对每一种说法进行认真的分析和判断，最后做出明确的结论，澄清是非。在这过程中，既要找出对

的，也要知道错的。一个题中所涉及的内容比较丰富，或者是一个问题的几个答案；或者是多个相关连、相似问题的汇集；或者是一个问题的层层深入。学生既不可能用所谓的“排他法”简单的做出结论，也不可能用碰运气“猜谜”的办法做出回答，这种题没有答案个数的限制，可能全对也可能全错，也可能部分错。如一九八五年高考第二题：

已知一光电管的阴极的极限频率为 ν_0 ，现将频率 ν 大于 ν_0 的光照射在阴极上，下面各种说法中正确的是：

a. 照射在阴极上的光的强度愈大，单位时间内产生的光电子数目也就愈多；b. 加在 A（阳极）K（阴极）间电压愈大，通过光电管的光电流的饱和值也愈大；c. 为了阻止光电子到达 A 极，必须在 AK 间加反向电压；d. 阴极材料的逸出功等于 $h\nu_0$ 。（ ）

这个题目，就是针对光电管产生光电效应这个物理过程进行考核的。其四种说法中既不是一个问题的四个不同答案，也不是四个毫不相关问题的罗列；它们是对光电效应物理过程从四个不同方面进行测试，既有关也无关。所以学生必须对每一个答案进行严格的分析，对其中的是与非做出肯定的回答。由此可见，这种题实质上就是澄清是非，所以把它叫做是非题。

由于在解答时，需要判断或者对正确与错误做出选择，所以又有很多人把这种题叫做：判断题、选择题、混合选择题、多重选择题等。总之，这类题是最近几年才出现的一种新的题型，它还需要不断的完善和提高，使之系列化。诚然如此，目前已经充分显示出它的巨大优越性和生命力，它的特点大体可分以下几点：

一、有利于学好物理基础知识

是非题的内容，绝大多数都是紧扣教材，紧扣中学物理教学大纲；围绕基础知识和基本规律，从不同方面提出问题。因此，要求学生对基础知识不能一知半解，不能似懂非懂，更不能模棱两可，需要有较深刻的理解和体会。以一九八五年高考第二大题第（5）小题为例，

例 1 电场强度 E 的定义式为 $E = \frac{F}{q}$ ，下面哪种说法是正确的：

a. 这定义式只适用于点电荷产生的电场； b. 上式中， F 是放入电场中的电荷所受的力， q 是放入电场中的电荷的电量； c. 上式中， F 是放入电场中的电荷所受的力， q 是产生电场的电荷的电量； d. 在库仑定律的表达式 $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 中，

$\frac{kq_2}{r^2}$ 是点电荷 q_2 产生的电场在点电荷 q_1 处的场强大小；而

$\frac{kq_1}{r^2}$ 是点电荷 q_1 产生的电场在点电荷 q_2 处的场强大小。

()

这个题目主要是针对电场强度的定义公式，从公式的适用条件，公式中各个物理量的物理意义及公式的使用方法等几个方面，提出问题进行考核，从而加深了学生对这一物理公式的理解和体会。使他们不仅认识到这个公式的物理含义，而且也能体会到库仑力的实质，是电场对点电荷的作用力。

除此之外，还有些题目是专门针对某一个物理概念的，从几个不同侧面提出问题，强化对物理概念的理解。例如，

例 2 关于加速度，下面各种说法中正确的是：

a. 加速度大说明物体运动得快； b. 加速度大说明物体的速度大小变化一定快； c. 加速度大物体运动可能很慢； d. 加速度大物体的速度变化量一定大； e. 加速度越来越小，运动一定是越来越慢； f. 加速度的方向一定与速度方向相同； g. 加速度大速度变化一定快。（ ）

这个问题，就是围绕加速度这个物理概念，从加速度的物理含义，加速度的作用，加速度的性质，加速度与速度的关系等几个不同方面进行质疑和提出问题，帮助或考查对加速度的理解，而且这种理解是在不断的深化。因为加速度这个概念既是基本的，同时也是一个难点，很多学生认为物体的加速度大运动一定快，加速度减小速度就一定减慢。所以通过这个是非题的练习，就可以在不同程度上提高或加深对加速度的理解。

还有些是非题，是专门围绕某一个重要的物理规律从几个不同角度提出问题。目的是深入理解和熟练地掌握物理规律，并能正确地应用这些规律。例如，

例 3 关于机械能守恒定律，下面各种说法中正确的是：

a. 机械能守恒的物理过程，一定是没有做功的过程； b. 机械能守恒的物理过程，一定是没有能量转化的过程； c. 某系统的合外力为零时，该系统的机械能一定守恒； d. 某系统的合外力做功为零时，该系统的机械能一定守恒； e. 只要不存在摩擦力做功的系统，机械能一定守恒； f. 没有摩擦力做功的系统，机械能有可能守恒； g. 外力不做功，内力中摩擦力

也不做功的系统机械能一定守恒。()

这个题是以机械能守恒定律为对象，从定律的内容和适用的范围这两个方面，进行层层深入的挖掘，使学生深刻领会机械能守恒定律的条件。因为很多学生对机械能守恒定律的内容掌握得还比较好，但在什么物理过程中应用这个定律，往往出现乱套乱用的现象。因此，经过这种形式的是非的考验，一定能提高对机械能守恒定律的理解。

二、是非混杂迷惑性大

是非题中的“是”与“非”，往往都是从学生经常发生错误的知识中选择出来的，所以对学生来说具有很大的迷惑性。表面上看来象是正确，而实际上又不对；有些从表面看来根本不对，但实际上又是非常正确的。由于是非题具有这种真真假假以假乱真的特点，所以很多基础不牢的学生回答起来很困难，很容易发生错误，在历次高考中得分率都较低。尤其是那些掌握知识模棱两可似懂非懂的学生，很难做出正确的回答。例如，

例 4 下面各种说法中正确的是：

a. 电势高说明电场中该点电势能大； b. 电势高的点电场强度一定大； c. 电势高说明电场做功本领高； d. 电势高说明点电荷在该点电势能一定大； e. 电势高，说明从该点把单位正电荷移到无穷远电场力做功多。()

这个题抓住了电势与电势能、电势与电场强度、电势与电场力做功等是非关系，提出质疑，很多学生认为电势高电势能也一定大，他们忘记了电势只与电场有关，而电势能

不仅与电场有关还与电场中点电荷的带电量有关。也有些学生认为电势高电场一定强，实际上电场强是指电场强度大。还有的学生错误的认为，电势高电场中含有的能量一定多。总之，从这个例题中可以看出，是非题抓住了有些学生物理概念含混不清的弱点，因此可以使他们迷惑不解。

此外，有些是非题往往是在因果关系上作文章；即有的说法原因正确，但结论不对；有的结论虽然正确，但起因不对。如，

例 5 下列各种说法中错误的是：

a. 因为物体所受到的合外力不为零，所以物体运动快慢一定发生变化；b. 人造地球卫星沿椭圆轨道绕地球运动，因为速率大小不断变化，所以机械能一定不守恒；c. 因为物体受到的合外力越来越小，所以物体的速度也一定越来越小；d. 因为物体的速度发生了变化，所以物体的动能也一定改变；e. 因为单摆的振动是简谐振动，所以它的合外力一定与位移成正比，并且与位移方向相反。（ ）

从这个题可以看出，由于因果关系上的错误，至使各种说法都不成立，例如c, 物体受力大小与运动快慢根本就不是因果关系，与受力大小直接有关的应该是加速度大小。但由于把力与运动快慢扯到一起，往往就给概念不清的学生造成很大的迷惑性。

三、是非题具有很大的灵活性

是非题的选材内容广泛，有定性的判断、有定量的计算、有识图辨图、有实验分析，提问角度也是灵活多变的，

同一个问题从不同的角度、不同的侧面进行反复提问，从而能加深对问题的理解。除此之外，是非题提问方式也不受条件限制，答案的数量也没有固定的要求，千变万化，但万变不离其宗。所以是非题对培养学生的应变能力，灵活运用知识的能力有着突出作用。例如，

例 6 下面各种说法中正确的是：

a. 电力线的切线方向，就是正电荷在该点受电场力的方向； b. 沿电力线的方向，电场强度一定是越来越弱； c. 沿电力线的方向是电势降低的方向； d. 沿电力线的方向是电势能减小的方向； e. 电力线的方向是正电荷在电场力作用下运动的方向。（ ）

从这个题可以看出，围绕电力线这个中心，从电场力、电场强度、电势、电势能等几个不同的方面反复提出问题。这样做既灵活又丰富，因此经过这样的练习一定能使学生对电力线有更深入的理解。学生也必须具备一定的应变能力，才能驾驭得了这样多层次多角度的发问。

是非题的灵活性还表现在，它既有定性的判断也有定量的计算，而且计算也不是千篇一律，是灵活多变的。如，

例 7 甲、乙两个质点的质量分别为 m_1 和 m_2 ，而且 $2m_1 = m_2$ 。若甲和乙均处于静止状态，下面各种说法中正确的是：

a. 甲、乙两质点在相同外力作用下，运动相同的距离，则速度之比 $V_{甲} : V_{乙} = \sqrt{2} : 1$ ； b. 甲、乙两质点在相同外力作用下，运动相同的距离，则动量大小之比为 $1 : \sqrt{2}$ ； c. 甲、乙两质点在大小相同的外力作用下，运动相同的时间，则动能之比 $E_{甲} : E_{乙} = 2 : 1$ ； d. 甲、乙两质点在相同大小的外力作用下，运动相同时间，则动量一定相同； e. 甲、乙两

质点在相同大小外力作用下，运动相同时间，则位移大小之比 $S_{甲}:S_{乙}=2:1$ 。

从这个题中可以看出，要正确地回答该题，必须对题中的每一种说法进行认真的计算。而且计算中所涉及的知识面也比较大，有动能定理、动量定理、牛顿第二定律、运动学公式等基本规律。经计算可知a、b、c、e都是正确的，只有d是错误的。有些同学可能认为，d也是正确的，其根据是动量定理。这时他们恰恰忽略了一个非常简单的问题，即力和动量的矢量性；力只是大小相同，但方向不一定相同，所以动量也只是大小相等而方向不一定相同。从这里也看出了，是非题的灵活和巧妙。

四、是非题具有很强的综合性

是非题涉及的知识面比较广，通过一个题可以把很多知识联系起来进行综合运用，对培养学生综合运用知识的能力，具有很大的作用。如，

例 8 一带电粒子，质量为 m ，带电量为 q ，垂直射入一匀强电场中。若电场强度为 E ，初速度为 V_0 ，则下面各种结论中正确的是：

a. 粒子在电场中一定做曲线运动，而且加速度保持不变；b. 粒子的电势能越来越小；c. t 秒末的位移是 $\frac{t}{2}\sqrt{4V_0^2 +$

$\frac{E^2 q^2 t^2}{m}}$ ；d. t 秒末速度大小为 $\frac{1}{m}\sqrt{mV_0^2 + E^2 q^2 t^2}$ ；e. t 秒

内电场力做功是 $\frac{E^2 q^2 l^2}{2m}$ 。()

通过这个例题我们可以看到，从表面上看这是一个静电场的问题；但实际上这是一个涉及面比较广的力学问题。它涉及到动能定理，动量定理，运动学和动力学等很多基础知识。除此之外，还涉及到电能和机械能的转化问题。通过回答这个题，也可以使学生认识到物理过程是复杂的，物理知识也是相互关联的，解决任何一个实际物理过程需要用到很多物理知识。所以必须学会综合运用知识的能力。

此外是非题的综合性还表现在，它能把一个概念的几种不同的定义方法并列起来，互相比较层层深入，引导学生的认识不断深化，理解水平不断提高。如，

例 9 关于动量，下面各种说法中正确的是：

a. 物体的质量跟其速度的乘积，叫做物体的动量；b. 动量是物体运动的一种量度；c. 动量是描述物体运动状态的量，物体的运动状态不变动量也不变；d. 动量决定了物体反抗阻力能够运动多久，动量的变化表现着力随时间的积累效应；e. 动量决定了物体反抗阻力能够运动多远，动量的变化表现着力随空间的积累效应。()

这个问题，把关于动量的几种不同说法罗列在一起，使人们对于动量的认识逐渐深入。这种综合是综合各家之长，综合各种方法之长，这对于促进学生全面系统的掌握知识是很有益处的。

综上所述，是非题是一种新颖的题型，它有很多独特的优点；这种题对抓好双基，培养能力发展学生的智力有很大的促进作用。它能同时向学生提供真理和谬误，使他们通过