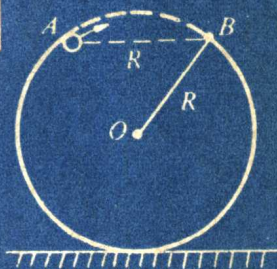


中学物理自学与研究丛书

高中物理选择分析



辽宁教育出版社

高中物理选择分析



高中物理选择分析

中学物理自学与研究丛书

高中物理选择分析

史志成 梁纯山 编
肖兴国 黄国南

辽宁教育出版社

1986年·沈阳

高中物理选择分析

史志成 梁纯山 编
肖兴国 黄国南

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: 198,000 开本: $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ 印张: 9%

印数: 1—15,000

1986年5月第1版

1986年5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: 潘智倩

统一书号: 7371·248

定价: 1.15元

前 言

物理学是人们运用一切可供使用的手段来观测、分析自然，倾注全部智慧去发现、探索和应用自然界的客观规律的一门科学。学习物理学最重要的是掌握好基本概念和基本规律。只有这样，我们才能深刻地理解物理现象，才能正确地分析、解决许多具体的物理问题。在如何掌握好基本的物理概念、规律以及解释或解决物理现象、物理问题的众多方法中，练习解答选择题可收到事半功倍的效果，为此，我们编写了这个集子。

本书第一部分对物理选择题的基本概念以及解题的基本方法作了简明的介绍。第二部分按教育部公布的最新教学大纲和最新教材的要求（以乙种本为基础，参考甲种本有关内容），按教材的章节顺序，编排了各种类型的选择题约一千道。这些习题，其中一部分是精选于国内外大量的书籍杂志，另一部分是编者根据长期的教学实践的体会而编写的。这些习题与教学实际联系密切，不仅可供中学生及中学物理教师参阅，而且对广大自学青年也具有一定的启发作用。第三部分是习题答案及较难习题的提示。

欢迎读者对本书的缺点和错误提出批评指正。

编 者

目 录

第一编 物理选择题概述

一、正确认识选择题·····	1
二、物理选择题的分类·····	3
三、物理选择题基本解题方法·····	7

第二编 物理选择题

第一章 力 物体的平衡·····	17
第二章 直线运动·····	32
第三章 运动和力·····	47
第四章 物体的相互作用·····	59
第五章 曲线运动 万有引力·····	71
第六章 机械能·····	87
第七章 振动和波·····	102
第八章 分子运动论 热和功·····	113
第九章 固体和液体的性质·····	118
第十章 气体的性质·····	123
第十一章 电场·····	136
第十二章 稳恒电流·····	156
第十三章 磁场·····	172
第十四章 电磁感应·····	183

第十五章	交流电·····	207
第十六章	电磁振荡和电磁波·····	212
第十七章	电子技术基础·····	215
第十八章	光的传播·····	222
第十九章	光的本性·····	234
第二十章	原子结构·····	242

答案及提示

第一编 物理选择题概述

一、正确认识选择题

物理选择题的结构是由“问句”和“答案组”两部分内容组成的。解答选择题就是根据题意挑选出“答案组”中一个或数个答案作为该题之“解答”，把它填在括号里。

物理学是人类经过长期生产劳动实践逐步建立起来的一门自然科学。人们通过大量的观察、实验和分析，对各种物理现象进行了由表及里的不断研究，形成了反映这些现象的本质和内在联系的各种物理概念和定律。准确而又深刻地掌握物理概念，是中学物理课程的基本要求之一。如果概念不清，即使记住了定律、公式，也不能去深刻理解它们，熟练的应用它们。准确掌握概念，不但要求对概念的定义仔细推敲，而且要理解所概括的物理本质，明白引进这个概念的目的，以及它所反映的物理图景，它跟其它一些近似但不相同的概念之间的联系和区别；同时要分清日常生活中一些含混的说法和严格的物理概念之间的区别。实践已经证明，在帮助学生掌握基本概念和基本定律方面，物理选择题能很好地发挥作用。由于选择题要求学生从一些内容相近而又有所区别的答案群中选择正确答案，这就有利于培养学生的理解能力和鉴别能力，从而抓住知识的关键，进而促使学生对概念、规律的掌握变得更加扎实。

选择题的解答过程是由概念出发，经过判断、推理，从

而使问题迎刃而解的过程。但这一解题过程却不要求用文字表达出来，所以这类题形式简单，文字叙述简短，易在较短的篇幅中容纳较多的知识内容，因此各种学科的试卷中都或多或少地采用这种试题，尤其在物理试题中采用得比较多。

解选择题的重要思维方法是判断。判断必须真实、准确，必须如实反映客观事物的本来面目。这是一种运用概念反映客观对象有无某种属性及其相互之间同异关系的思维过程。任一判断，它必定有所肯定或否定，没有肯定和否定的意向就不是判断，而任何判断都是运用概念来进行思维的，故没有概念，就不能进行判断。对事物性质特征的判断称性质判断，对事物之间关系特征的判断称关系判断，这两种判断在选择题中出现较多。

判断的过程因为是一个思维过程，因此，它具有必不可少的逻辑推理形式。任何一个推理都是由或多或少的判断组成的，很多选择题往往不只是由单个概念来作简单判断，而是要综合数个概念进行判断，并在此基础上进行推理。这也就是将所学的知识灵活运用的思维过程，培养学生分析问题、解决问题能力的过程。

有的物理选择题是对某些物理现象和物理实验进行分析和总结的，通过这类习题，还能帮助学生观察物理现象的观察、归纳、验证及进一步指导物理实验等方面产生良好作用。

近年来，电子计算机的发展和应用，自动阅卷、评分、记分以及程序数学的出现，使得选择题的应用日趋广泛。在考试命题方面，国内外各类试题中，都部分或全部采用选择题；每次高考，物理选择题的比重都不少。例如，1985年物理高考试题中，选择题就有7道，共计21分。因此在日常物理教学中，解答物理选择题是一个必须要注重的问题。

二、物理选择题的分类

物理选择题不仅编写形式多样，而且分类的方法也不少。若按照正确答案的数量分，可分为“单一选择题”和“多元选择题”。单一选择题的答案只有一个，而多元选择题的答案却有二个或二个以上。不过一般在试卷中往往不明确指出有几个正确答案，因此，本书不注明习题答案的数目。从选材角度考虑，可以分为“分类选择题”和“专题选择题”两种。下面就这两类选择题加以进一步说明。

A. 分类选择题

1. 偏重于考查学生对基本概念、基本定律的掌握情况的题目。将彼此有一定关系而又容易混淆的概念，自然地摆在一起，让学生去分析比较和辨别，从而达到对概念和定律进一步加深理解的目的，这类选择题目使用较多。举例如下：

【例1】 下列说法中正确的是哪个？

① 根据 $E = \frac{F}{q}$ ，则E与F成正比，与q成反比；②

根据 $E = \frac{F}{q}$ ，若F为零，则E肯定为零；③ 根据 $E = \frac{F}{q}$ ，

若电场中某点的电场强度 $E = 0$ ，则电荷q在该点肯定不受电

场力；④根据 $E = \frac{F}{q}$ ，则E的方向肯定与F的方向一致；⑤

以上说法都不对。 答：⑤

很明显，对电场强度有正确认识的同学就可以快速、正确地判断答案⑤是正确的，而对此概念稍有模糊的同学

不但需要很多时间去思考，而且甚至可能根本找不到正确答案。

所以通过这类概念性很强的选择题的训练，无疑可以起到帮助学生对一些难理解、难掌握的物理概念、物理规律建立起正确的认识的作用。

2. 有关利用某方面物理学规律、理论分析某个物理过程的习题。通过对这类习题的练习，能使学生对学到的物理规律、理论进一步深化。

【例2】 如图1所示，平行板电容器C、电动势为E的电池和R组成一个电路。当电容器两极板间的距离增大时，则回路里：

① 有电流从a板经R流向b板；② 无电流产生；③ 有电流从b板经R流向a板；④ R的两端电压总是为零。答：①

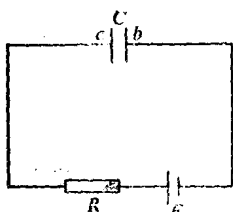


图 1

要正确解答此题，就必须熟练地掌握有关电容器方面的理论：电容、电压、电量之间关系，平行板电容器电容量的大小与两板之间距离的关系，电容器充放电的条件等。只有这样，我们才能正确分析此题表述的物理

过程，从而找到正确答案。

综合电容器的上述理论，我们知道，当极板距离增大时，由 $C = \frac{\epsilon_s}{4\pi d}$ 知，电容量减小，又由于此电容与电源相连，故不仅a板电位比b板高，而且由于a、b板电势差不变，造成电量Q要减少。这就是说，电容器两板间距增大过程也是电容器带电量减少过程，在此过程中，将不断有电流从

a板流向b板，此时R上也有电压。故选①正确。显然对此类题的练习，可以不断深化某个方面物理理论的理解。

3. 偏重于计算的选择题。这类题往往是由计算题演化而来的，通过这种选择题的练习，不仅可以提高计算能力，且可以提高对物理图象的运用及物理过程中因果关系判断的能力。

【例3】 将质量为 m 和 $M=3m$ 的两个小球A和B分别拴在一根细线的两端，如图2所示。线长为 L ，当小球A在桌边由静止释放时，球B就在光滑的桌面上滑动。水平桌面离地面高度为 h ，设 $L>h$ ，如果小球A落地时与地面作完全非弹性碰撞，则小球B的落地点与小球A的落地点之间的水平距离 S 为：

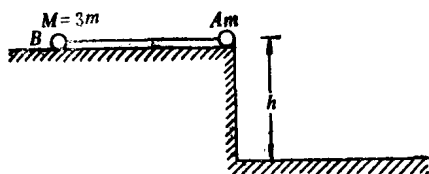


图 2

① h ；② 0 ；③ L ；

④ $\frac{1}{2}L$ 。答：①

此题所包含的物理过程是：球A、B的匀加速运动和B的平抛运动。

由于 $L>h$ ，故B球在作匀加速运动，匀速运动后，离开桌面后作平抛运动。平抛运动的水平速率等于A球落地时的末速率；又由于A球落地时与地面作完全非弹性碰撞，于是A、B球间落地点的距离就等于B球平抛运动的水平距离。不过即使懂得了上述物理过程，也并不能马上判定出正确的答案来，还应该作进一步计算才行。

此题是连接体，我们可以用隔离法解出此连接体的加速度 a ，从而可由运动学公式求得B球作平抛运动的水平速度 v ；再由平抛运动公式求得水平距离 s 。先后用到的公式有：

$mg - T = ma$, $T - Ma = 3ma$, $v^2 = 2ah$, $s = vt$, $h = \frac{1}{2}gt^2$, 计算结果, $s = h$, 因此选①, 从这题可看出, 通过这类选择题的练习, 不仅可以培养学生对复杂的物理过程的分析能力, 也可培养他们计算和熟练运用公式的能力。

4. 有关物理知识在日常生活、生产实际中应用方面的习题。这类题的练习可以起到培养学生理论联系实际、注重观察的目的。

【例4】 日光灯电路主要由镇流器、起动器和灯管组成。在日光灯正常工作情况下,

①灯管点燃发光后, 起动器中两个触片是分离的; ②灯管点燃发光后, 镇流器起降压限流作用; ③镇流器起整流作用; ④镇流器给日光灯的开始点燃提供瞬时高电压。

答: ① ② ④

B. 专题选择题 通常将某一物理实验作为题材, 从实验方案的设计、实验步骤的制定、实验过程的操作、实验结果的处理和解释等方面着手, 编出若干组习题, 它们构成一个整体, 形成一个专题。通过这类选择题的训练, 对学生实验技能、思维能力、分析能力的提高会有较好的促进作用。

【例5】 测定电流表的内阻实验中, 备用的器件有a. 电流表(量程为0—100 μ A); b. 标准伏特表(量程为0—5V); c. 电阻箱(阻值范围为0—9999 Ω); d. 电阻箱(阻值范围为0—99999 Ω); e. 电源(电动势为2V, 有内阻); f. 电源(电动势为6V, 有内阻); g. 滑动变阻器(阻值范围为0—50 Ω , 额定电流为1.5A)。其他还有若干电键、导线。

(1) 采用图3所示电路, 测定电流表A的内电阻并且要想得到较高的精确度, 那末从以上备用的器件中, 可变电阻 R^1 应选为: ①c; ②d; ③g。 答: ②

(2) 可变电阻 R_2 可取为:

①c, ②d, ③g。 答: ①

(3) 电源 ε 应取:

①e, ②f。 答: ②

(4) 如果将电流表 A 改装成量程为 0—5 V 的伏特表, 则改装的方法是:

①并联一个 49400Ω 的电阻, ②并联一个 494Ω 的电阻, ③串联一个 49400Ω 的电阻。 答: ③

(5) 如果实验中测得 $R_2 = 600\Omega$, 则电流表内电阻 R_s 的值为:

① 600Ω , ② 60Ω , ③ 6Ω 。 答: ①

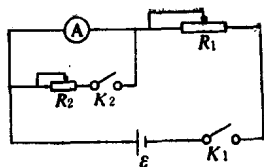


图 3

三、物理选择题基本解题方法

物理选择题涉及的内容极为丰富, 解题的方法很多, 归纳起来其基本的方法是:

1. 紧扣概念和基本规律进行解题

大量的选择题是考查基本概念和基本规律的, 故题中答案组中所给的某些答案, 似是而非的说法较多。所以必须认真分辨, 这就需要我们z从基本概念、基本规律出发, 逐字逐句推敲辨明真伪。正因为如此, 解答这类选择题能起到加深对具体物理概念和规律的理解 (如概念的科学性、严密性和准确性, 定律成立的条件、适用范围、涉及的物理量是矢量还是标量以及各物理量之间的关系等)。

【例 6】图 4 是一个电解硝酸银溶液的装置图。当在 1 秒钟内有 1 库仑电量的正离子从正极板通过溶液的横截面 SS' 时, 硝酸银溶液中通过的电流强度为:

①1安培，②2安培，③0。 答：①

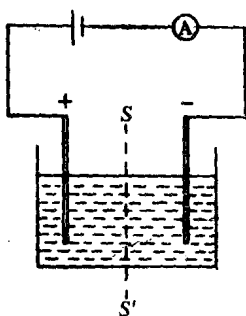


图 4

根据电流强度定义，通过硝酸银溶液横截面的正离子所带电量与通电时间之比就等于电流强度的值。如果对此概念模糊不清，就可能认为正负离子带电量相同因而相互抵消电流为零，或认为负离子定向移动可看成相当于正离子反方向的移动，因而电流强度为2A，显然这些结论是

错误的。错误的概念、不准确的概念、“想当然”的概念必然会得出错误的结论。

固然，金属导体的自由电子导电与溶液中离子导电情况不同，前者只依赖于自由电子导电形成电流，后者却是正、负离子反向同时运动形成同一电流。但根据定义，只能用正离子（或负离子）所带电量与时间之比才是电流强度，决不能把两者加起来。

【例7】如图5所示，在分布足够大的匀强磁场B中，一个质量为m，带正电荷q的粒子，以速度v垂直于磁力线从A点进入磁场。则运动的带电粒子第一次获得冲量为mv，所经历的时间为：

① $\frac{2\pi m}{Bq}$ ，② $\frac{m}{Bq}$ ，③ $\frac{\pi m}{3Bq}$ ，

④无法确定。答：③

粒子q以速度v进入磁场后，要受到洛伦兹力的作用，其轨迹是个圆，运动周期为

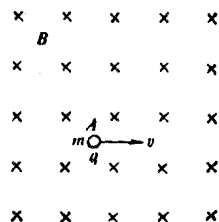


图 5

$$T = \frac{2\pi m}{Bq}$$

由图6可看出, 粒子第一次获得冲量 $\Delta \vec{p} = m\vec{v}$ 的时间是它从A点到C点经历的时间 Δt 。很明显, $\Delta t = \frac{T}{6}$ 。因此, 这个带电粒子第一次获得冲量 $m\vec{v}$ 所经历的时间为

$$\Delta t = \frac{\pi m}{3Bq}$$

但是有些同学由于对动量定理认识不清, 忘记了 $\Delta \vec{p}$ 是矢量, 而把动量定理写成如下形式

$$Bqv\Delta t = mv \quad \text{则} \quad \Delta t = \frac{m}{Bq}$$

因而选②。显然这是错误的。实际上洛伦兹力作为向心力方向在不断变化, 动量 $m\vec{v}$ 的方向也在变化。因此, 由于对定理的错误认识导致了错误的结论。

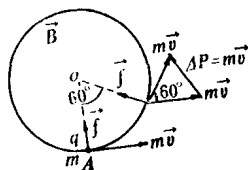


图 6

从以上二个例题我们可以看出, 在解题时只有紧扣概念和基本定律、定理, 才能在珠目混杂的一群答案中找出正确答案。因此, 从具体的概念、规律出发, 逐字逐句地推敲题目所给的条件、要求, 实在是解物理选择题的一种基本方法。

2. 分析题目所给的已知条件, 应用基本规律, 得出正确结论, 然后与答案组中各个答案进行比较, 确定应选的答案。

这是解选择题的一种最普遍的方法之一。在分析已知条件时, 尤其要注意内涵在条件中的其他条件。这里举一个例

子加以说明。

【例8】 把一条粗细均匀的导线拉长到原来的三倍，则这条导线的电阻值为原来的：

①3倍；②9倍；③ $\frac{1}{3}$ 倍；④6倍；⑤ $\sqrt{3}$ 倍。 答：②

此题告诉我们，导线的长度从 l 长变成了 $3l$ ，但我们应认识到在拉长过程中，由于金属线体积不变，故截面积一定会缩小到原来的三分之一，即从 S 变成 $\frac{1}{3}S$ 。显然这个条件是内涵的。这样我们就可以根据电阻定律 $R = \rho \frac{V}{S}$ 得出，拉长后的导线电阻值一定为原来阻值的9倍。对照答案组，从而可知我们应该选②。

3. 用排斥法解题

这个方法是从题目所给的答案出发，把那些与题中已知条件相矛盾的或无因果关系的答案统统排除掉，这样，剩下的答案就是正确的了。这种方法尤其在根据已知条件找出正确解的正推方法特别繁杂，或对正确结果拿不定主意、把握不大时，其优越性尤为明显。所以这种方法很值得推广。当然掌握好这种方法需要很好的逻辑分析能力和比较丰富的知识。

【例9】 有一木块从静止开始在斜面顶点无摩擦地往下滑动。规定 y 坐标往上为正， x 坐标向右为正，如图7所示。则在图8中哪一个图正确地表示了木块位移的 x 分量与时间 t 的函数关系：

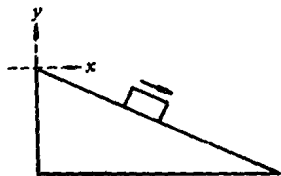


图 7