



中学物理 解题思路与技巧

ZHONG XUE WULI

JIETI SILU YU JIQIAO

福建科学技术出版社

中学物理解题思路与技巧

周碧连 林如松 黄协堪

福建科学技术出版社

一九八七·福州

责任编辑：林为建、邹裕滨

中学物理解题思路与技巧

周碧连 林如松 黄协堪

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福安印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 9.875印张 216千字

1987年2月第1版

1987年2月第1次印刷

印数：1—98,150

书号：7211·76 定价：1.45元

出版说明

优异的成绩,不仅来自勤奋,而且来自科学的学习方法。为了帮助广大读者摆脱茫茫题海,开拓思路,掌握解题技巧,提高学习效率,考取优异的成绩,我们邀请了一批具有丰富教学经验的教师编写了这套丛书。这套丛书共7本,即《中学语文解题思路与技巧》、《中学数学解题思路与技巧》、《中学政治解题思路与技巧》、《中学物理解题思路与技巧》、《中学化学解题思路与技巧》、《中学地理解题思路与技巧》、《中学历史解题思路与技巧》。各书内容均包括:题型特点、不同题型的解题思路与技巧、解题的经验分析等。这套丛书适合广大中学生、参加成人高考的青年学习使用;同时,亦可作为中学教师、师范院校教师的教学参考书。

目 录

概 述	(1)
第一章 选择题	(4)
一、选择题的特点及其分类	(4)
1. 选择题的特点	(4)
2. 选择题的常见题型	(4)
二、解答选择题的思路与技巧	(8)
1. 准确运用基本概念和基本规律	(9)
2. 以量式平衡作为判定条件	(27)
3. 充分运用示意图和图线法	(62)
4. 善用功能关系和守恒定律	(89)
第二章 填空题	(101)
一、填空题的特点及类型	(101)
1. 填空题的特点	(101)
2. 填空题的常见类型	(101)
二、解答填空题的思路与技巧	(105)
1. 明确填答要求, 斟酌填答文字	(105)
2. 谨慎处理数值、力求最简解法	(109)
3. 推理判断有据、系统归纳有方	(116)
4. 联系物理规律、研究图象意义	(119)
5. 理解实验原理、把握实验方法	(131)
第三章 计算题	(173)
一、计算题的特点及解法分类	(173)

1. 计算题的特点	(173)
2. 计算题解法的基本类型	(174)
二、物理计算题的解题思路和技巧	(175)
1. 确定平衡体、作出受力图, 分解合成巧运用, 平衡条件牢掌握	(175)
2. 运动过程详分析, 布列方程细推敲	(190)
3. 动力学和运动学相沟通, 以加速度作桥梁	(198)
4. 明确向心力的来源, 认真分析临界条件	(209)
5. 始末状态要认清、巧妙选择“参考零” 变力做功莫畏难、动能定理巧安排	(216)
6. 状态清楚参量明, 变化条件要分清 如遇质量有变化, 克拉珀龙更简明	(250)
7. 电场相似重力场, 联系对比派用场 力电综合来解题, 关键还在力学上	(261)
8. 电路结构要认清, 各路参量要对应	(273)
9. 安培定则常使用, “左动” “右发” 要记清 综合问题细分析, “力” “电” 知识结合紧	(285)
10. 几何光学“三条线”, 物理光学概念深, 原子结构模型定, 能级跃迁玻尔清	(301)

概 述

物理练习题的类型和形式繁多，但不论属于何种类型、以什么形式出现，要想解好它，首先必须掌握和运用好物理学概念和物理规律。那么，怎样才能掌握和运用好这些概念和规律呢？

1. 抓住重点，系统掌握基础知识

中学物理的基础知识，主要指的是物理概念和规律。其中一些物理定律又是基础知识的重点，例如，力学中的牛顿三定律、机械能守恒定律；热学中的气体三定律和状态方程；电学中的库仑定律、欧姆定律和法拉第电磁感应定律等。在学习和掌握这些重点知识的同时，一方面应注意理解好为它们打基础的一般知识。如为牛顿三定律打基础的知识有：力的概念、力的合成和分解、匀变速直线运动规律；另一方面还应了解这些重点知识的发展和应用，如牛顿三定律应用于曲线运动、向心力，动量定理和反冲运动等。这样，有意识地进行复习就能够达到既牢固地抓住重点知识，又能够把与重点有关的基础知识系统地掌握起来。

2. 弄清概念，努力掌握基本规律

物理概念和规律是解决物理问题的重要工具和依据。对于重要的物理概念，要逐字逐句推敲，弄清每个字在文中的地位和每句话的含义。这样，才有可能准确地理解其物理意

义。对于重要的物理定理、定律、公式，要认真地了解它的来源，掌握它的推导过程，知道它的适用条件和范围。

对于物理概念和规律不能死记硬背、生搬硬套，但必要的记忆又是必不可少的，只有理解后记住，才能有效地付诸使用。对于那些类似的概念（如重力场和电场），可以用“类比法”加以记忆，对于具有共同规律的物理过程（如匀变速运动中的匀加速、匀减速、自由落体、竖直上抛等运动过程）可以用“统筹法”加以记忆等等。

3. 注意方法，认真做好每一道题目

为了加深对物理概念的理解、提高应用物理规律解决问题的能力，做一定量的物理题目是十分必要的。而且，应当认真做好每一道题，及时归纳总结，使每做一道题都有一定的收获。

在应用物理知识解决实际问题时，会感到困难，这固然与没有掌握好基本规律有关，但往往还是由于思路与方法上的问题所致。解题时，首先要仔细审题，认真阅读题文，理解题意、明确题目要求和给定的条件。如选择题是选正确的陈述还是选错误的，填空题的填答要求等等。审题时，要弄清楚题目叙述的物理过程。如关于机械运动的题目，就要先弄清楚物体是做匀速运动还是变速运动，它原来是静止的还是本来就在运动，它的运动轨迹是直线还是曲线，等等。然后还要进一步明确哪些条件是已知的，什么是要作答的即所求的答案。这样，才有一个可靠的出发点。

在弄清题意之后，还要根据题目叙述的物理过程、已知条件和所求答案来确定应该运用哪些物理规律，这是解好题目的十分重要的一步。只有把应该运用的物理规律找准了，

才能有把握地解决问题。如只有物体做匀变速运动时，它的平均速度才能用 $\overline{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 这个公式来求；物体只有重力和弹力做功时，才能用机械能守恒定律解题；而理想气体状态方程只适用于一定质量的理想气体，库仑定律只适用于点电荷的情况，等等。

最后就是利用这些规律建立已知条件和所求答案之间的关系（如建立方程式或方程组），从而求出答案。对得到的答案，还该根据实际情况考虑它是否合理。

第一章

选 择 题

一、选择题的特点及其分类

1. 选择题的特点

选择题是教育测量与心理测试广为采用的命题形式。它具有如下一些主要特点：

(1) 客观性——选择题是客观命题的主要形式，它能较真实地反映应试者的实际水平。

(2) 广泛性——选择题取材面很广，题目数量大，因而有较大的覆盖面。

(3) 多样性——选择题已发展出多种变式，在内容上有文字、数字、图形、符号等，在结构上有简式和复式，从心理智力活动方式上看，有计算、类比、找不同类等。

(4) 迷惑性——选择题的几个错误答案一般都似是而非，会迷惑或干扰掌握或运用知识有缺陷的受试者正确选答。

(5) 多层次——选择题可以考察受试者的记忆、理解、应用、判断、推理、分析、综合、比较、鉴别与评估等多种能力。

2. 选择题的常见题型

选择题有多种变式，常见的物理选择题有最佳选择题、

配伍选择题、多解选择题、组合选择题、比较选择题⑨、因果选择题等。

(1) 最佳选择题

最佳选择题是最常用而且是占题量最多的一类。题目的基本模式是：一个题干和若干个选项。题干是一个完整(或不完整)的问句或陈述句；选项又叫备选答案，通常有3—6个，其中只有一个答案是最符合题意的，这个答案在物理事实上可以是正确的(其他都是错误的)，也可以是错误的(其他都是正确的)。

例 下列实例中，哪一个运动物体的机械能守恒：

- A. 氢气球悬挂一物体升空(不计空气阻力)。
- B. 物体沿着光滑的曲面滑下。
- C. 拉着物体沿光滑的斜面上升。
- D. 降落伞吊着重物在空气中匀速下降。

(符合题意的正确答案只有一个，就是B)

(2) 配伍选择题

此类题目是几个问题共用一组答案，备选答案往往放在问题的前面，问题与答案数目可不相等，每项答案可选用一次，也可重复选用多次，或一次也不用，但每个问题只选一个答案。

例 供下列问题(①—⑤)选择的答案是：

- A. 加速度方向在变化、大小不变。
- B. 加速度方向和大小都在变化。
- C. 加速度方向不变、大小在增大。
- D. 加速度方向不变、大小在减小。
- E. 加速度恒定不变。

①匀速圆周运动。(答案：A)

②斜向上抛物体运动。 (答案: E)

③竖直下抛运动。 (答案: E)

④具有一定初速度的带电粒子在匀强电场中的运动。

(答案: E)

⑤具有一定初速度的带电粒子在方向与初速度方向垂直的匀强磁场中的运动。 (答案: A)

(3) 多解选择题

多解选择题与最佳选择题相似, 不同之处在于其中正确的(或错误的)答案可能不止一项, 甚至可以是全部。

例 带电粒子垂直于磁场方向射入, 下列说法中哪些是正确的:

A. 带电粒子在磁场中必受洛伦兹力。

B. 洛伦兹力的方向总跟带电粒子速度方向垂直。

C. 洛伦兹力不改变粒子的速度。

D. 洛伦兹力不对粒子做功。

(答案: A、B、D)

(4) 组合选择题

此类题目实际上是将多解选择题转变为最佳选择题的形式, 它仍然是由一个题干和若干个选项构成。不过在这些选项中不止一个是符合题意的答案, 应试者应按题目规定的组合格式, 选择一个“组合”作为答案。

例 某光电管阴极的极限频率为 ν_0 , 现用频率 ν 大于 ν_0 的光照射在阴极上, 则:

A. 照射光强度愈大, 单位时间产生的光电子数愈多。

B. 加在光电管两极的正向电压愈大, 光电流的饱和值愈大。

C. 为了阻止光电子到达阳极, 必须给光电管两极加上

足够的反向电压。

D. 阴极材料的逸出功等于 $h\nu_0$ 。

以上正确的说法有：

①只有 A 和 C 对。

②只有 B 和 D 对。

③只有 A、B、D 对。

④只有 A、C、D 对。

(答案：④)

(5) 比较选择题

此类题目主要考察应试者对两种类似情况（如对某两个概念或定律）作比较、鉴别的能力。比较选择题在形式上与配伍选择题相似，也是在一组问题之前列出一组答案，要求应试者给每一问题选择一个最合适的答案。由于这类试题只对两种情况进行比较，因此一般只有四种可能的选择：

①含 A 情况的实质性内容。

②含 B 情况的实质性内容。

③两者均可。

④两者都不对（或均无）。

例 供下列问题（①—③）选择的答案：

A. 质点发生的位移。

B. 质点通过的路程。

C. 质点发生的位移和质点通过的路程。

D. 既不是质点发生的位移也不是质点所通过的路程。

①一个已知大小和方向的恒力对质点所做的功主要决定于什么？

(答案：A)

②一个作匀速圆周运动的质点，它的速率决定于一秒

内的什么?

(答案: B)

③一个带电质点在某一已知的等势面上由A点移到B点, 质点电势能的变化主要决定于什么? (答案: D)

(6) 因果选择题

这类题目包括前、后两部分, 前句为结果或判断, 后句为原因或条件, 中间常用“因为”相联。一般来讲, 上述两部分的联系有五种可能情况:

前句	后句
A. 正确	正确
B. 正确	正确
C. 正确	错误
D. 错误	正确
E. 错误	错误

后者是前者的正确解释
(有因果关系)

后句不是前者的正确解释
(无因果关系)

例 前句

后句

γ 射线不能在电
场和磁场中偏转

(因为)

它的速度很快

答案是B, 前、后句都正确, 但后句不是前句的正确解释, 即无因果关系。

二、解答选择题的思路与技巧

上面已阐明选择题的特点和基本类型, 并初步介绍了解答选择题和其他题目的不同之处。本以下着重通过一些实例, 介绍解答选择题的要点、思路与技巧。

1. 准确运用基本概念和基本规律

对于选择题的解答,凭猜测固然有时也会猜中,但几率是很低的。特别是多解选择题,猜中则是十分偶然的事。凭猜测选答有百害而无一利,应自觉摒弃。

要解好选择题,首先要以与解答该题有关的基本概念和规律为依据,并认真逐个分析备选答案。不论是对应选项还是排除项都应有足够的取舍依据。这样,对正确选答才有一个可靠的基础。

例1.1 水平匀速飞行的飞机上,相隔1秒钟先后释放两个物体 A 和 B , 不计空气阻力,在物体落地之前 A 物体将在:

- A. B 物体的前方。 B. B 物体的后方。
C. B 物体的正下方。 D. B 物体的前下方。

分析 从备选项所陈述的物理事实来看,四个备选答案互不相干,甚至矛盾和对立,因此不难断定只有一个陈述是符合题意的,即只有一个答案是该选的。

选 A 的读者误认为水平匀速飞行的飞机上释放的物体具有与飞机相同的水平速度,由于 A 物体先释放,经 1 秒钟后 A 物体就具有一定的水平位移后放 B 物,因此 A 物在 B 物的前方。他忽视了 B 物在飞机里的 1 秒钟也具有相同的对地水平位移。

也有读者误认为 A 、 B 两物是同一平抛物体轨道上的两个位置, A 在前 B 在后。其实,从题干所陈述的物理现象本质来看, A 、 B 两物有各自的平抛轨道,且并不重合。

选 B 的读者认为 A 物落下后 B 物继续随飞机前进,在 B 物释放时, B 物在前 A 物在后。他的错误在于对惯性、惯性

定律的印象不深，对 A 、 B 两物离开飞机以后还有一个与飞机速度相同的水平速度的事实没有认识，误认为物体离开飞机后是做自由落体而不是平抛运动。

选 D 的读者是由于对题中不计空气阻力这一条件的疏忽。

按题意， A 、 B 两物体在离开飞机前后都有一个相同的水平速度。因此在相同时间内， A 、 B 的水平位移相同，在竖直方向上两者都做自由落体运动， A 运动时间比 B 多 1 秒。因此， A 应在 B 的正下方。所以，本题应选 C 。

例 1.2 在离地面高度为 H 的高处以相等的速率抛出三个小球， A 竖直上抛， B 竖直下抛， C 平抛。不计空气阻力，试判断下面的结论哪个是正确的？

- A. 三个小球各以三个不同的加速度运动。
- B. 三个小球落地时动量相同。
- C. 三个小球落地时动能相同。
- D. 三个小球从抛出到落地所需的时间相同。
- E. 以上结论都不正确。

分析 本题的备选项是分别以加速度、动量、动能和时间四个侧面来陈述的，因此它涉及到四个方面的物理概念和规律。

答案 A 说的是加速度。按题干的陈述，阻力不计，三个物体抛出后只受重力的作用。力是产生加速度的原因，重力产生的重力加速度对任何物体在同一地点是相同的。因此，答案 A 应被否定。

答案 B 说的是动量。动量是质量和速度的相乘积，题干中并未提示三个物体的质量相等，所以即使它们落地时速率相等，动量的大小也不一定相等。同时，还应考虑到动量是

矢量,即使动量大小相等,由于方向不同动量也是不同的。这三个物体落地时C物体的速度方向不可能是竖直向下。所以,答案B也是不正确的。

答案C说的是动能。动能是标量,只有大小而无方向(它的大小 $E_K = \frac{1}{2}mv^2$)。由于题干中没有说三个小球的质量相等,

所以虽然抛出时的速率相等,其动能未必相等;虽然从相同高度抛出,抛出时重力势能也未必相等,即它们的总机械能未必相等。由于阻力不计,它们在运动过程中机械能是守恒的,据机械能守恒定律,它们落地时的机械能也是未必相等的。由于落地时,相对地面来说它们的重力势能都为零,因此它们的动能就未必相等了。所以,答案C也应排除。

答案D说的是时间。据题干的陈述,A球作竖直上抛运动,经历的时间包括小球从抛出到最高点所需时间、从最高点自由落下经出发点(这时小球的速度与抛出时的速度等值反向)至地面所需时间之和。B球作竖直下抛运动,相当于A球下落经抛出点以后的运动,所需时间也相当于这段运动的时间。C球作平抛运动,它的飞行时间由竖直方向的自由落体的高度来决定,相当于从H高自由落下所需时间。可见三个小球从抛出到落地所需时间也是不同的。因此,答案D的陈述也是错误的。

可见本题应选答案E,而A~D四个答案都不正确。

例1.3 以初速度 v_0 竖直上抛出质量为 m 的小球,小球在上升的过程中受到的阻力为 f ,它所能达到的最大高度为 h ,在抛出小球的过程中,人对小球所做的功等于:

A. $\frac{1}{2}mv_0^2$ 。

B. mgh 。