

★ 各类成人高考复习指导丛书

物理

解题指导



★ 高等教育出版社

各类成人高考复习指导丛书

物理解题指导

屠庆铭 主编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

*

开本787×1092 1/32 印张 10 字数220 000

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数 0001--67 300

ISBN 7-04-001189-1/O·398

定价 2.55元

出版前言

《各类成人高考复习指导丛书》出版两年来，已请主编人修订过一次，使本丛书比较充分体现了便于成人复习自学的特点，并且特别注意培养考生运用基本知识进行解题的技巧，以提高考生的应考能力。

本丛书第三版是根据国家教委考试中心1988年8月审定的《全国各类成人高等学校招生考试大纲》（以下简称《考纲》），再次进行修订，使之成为一套完全符合《考纲》基本要求的复习丛书，以满足考生需要。

鉴于这次《考纲》起草工作是由国家教委委托天津市成人教育招生委员会主持的，因此我社与该委员会共同组织这次修订工作，从而使本丛书能更充分体现《考纲》精神。

近年来广大读者纷纷要求我社出版与本丛书各复习教材相配套的习题解答与指导，以求获得更好的解题效果。为此我社又请各主编人编写了除英语以外的其他各科目的《解题指导》。这套《解题指导》所收集的题型与《考纲》所规定的考试题型一致。此外，还编入1986—1988年三届全国成人高等学校招生考试各科目的考试题目与解答。

这样本丛书包括：

- | | |
|-------------|----------------|
| 《政治》（上、下册）； | 《政治解题指导》； |
| 《语文》（上、下册）； | 《语文解题指导》； |
| 《数学》（文科用）； | 《数学解题指导》（文科用）； |
| 《数学》（理科用）； | 《数学解题指导》（理科用）； |
| 《物理》； | 《物理解题指导》； |

《化学》;

《化学解题指导》;

《历史》;

《历史解题指导》;

《地理》;

《地理解题指导》;

《英语》

共 17 种 19 册。

这本《物理解题指导》是与《物理》(修订第三版)相配套的。全书包括力学、热学、电磁学、光学、原子物理和物理实验等六个部分内容,共 250 余题。其中大量习题是考生必须牢固掌握的基本题,另外还有一些具有一定难度的综合题,以训练考生灵活应用基础知识分析问题、解决问题的能力。

本书介绍了物理试题中常见的题型和基本的解题方法,力图对考生解题起到引路的作用。每章习题前面都有解题指导,指出了该章解题时需要注意的一些问题。为了进一步提高考生的应考能力,书中大部分习题都有解题分析,以帮助考生掌握解各种物理问题的正确思路。相当数量的习题在解题后还附有讨论。在讨论中,对有些习题指出了一些其它的解题方法;对有些习题的内容作了适当的扩展和提高。

本书除供准备报考各类成人高等学校考生复习自学外,也可供有关学校、补习班作辅助教材。

本书主编为屠庆铭(《全国成人高等学校招生考试复习大纲》起草人)、参加编写的还有张礼士、汪初仁。

欢迎对本书提出批评指正。

高等教育出版社

1988 年 9 月

目 录

基本题型和解题方法	1
第一篇 力学	15
第一章 力 物体的平衡	15
第二章 物体的运动	27
第三章 牛顿运动定律	47
第四章 功和能 动量	63
第五章 振动和波	108
第二篇 热学	119
第六章 分子运动论 热和功	119
第七章 气态方程	121
第三篇 电磁学	138
第八章 静电场	138
第九章 直流电	158
第十章 磁场	180
第十一章 电磁感应 交流电	201
第四篇 光学	228
第十二章 几何光学	228
第十三章 光的本性	241
第五篇 原子物理	249
第十四章 原子物理	249
第六篇 物理实验	255
第十五章 物理实验	255

一九八六年全国成人高等学校招生统一考试物理题目 (附题解)	265
一九八七年全国成人高等学校招生统一考试物理题目 (附题解)	280
一九八八年全国成人高等学校招生统一考试物理题目 (附题解)	295
附录一 国际单位制 (SI)	314
附录二 常用的物理恒量	317

基本题型和解题方法

本书的题型有四种：选择题、填空题、是非题和计算题，这些是一般的物理试题所常见的基本题型，下面简单地介绍解这几种类型题的基本思路和方法。

一 选择题

选择题有单解选择题和多解选择题两类。单解选择题所列出的备选项中只有一项是正确的，其余几项都是不正确的。解单解选择题时只要把其中一个正确的备选项选出即可。但是，为了确保所选的答案正确无误，在选好正确的答案后还有必要逐一分析其它备选项的错误所在。在解多解选择题时，务必把所有正确的备选项无一遗漏地全部选上。本书中的选择题绝大多数是单解选择题。

对于比较简单的选择题可以运用基本概念和基本规律直接判断而选择正确的答案。例如：

〔例题1〕 从上升的气球上脱落一物体，则该物体作

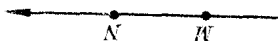
- ① 匀速直线运动。
- ② 自由落体运动。
- ③ 平抛运动。
- ④ 竖直上抛运动。

解：根据物理概念就可直接作出判断。当物体从气球上脱落时有向上的初速度，由于受重力的作用物体还有向下的重力加速度，因此它作竖直上抛运动，应选④。在上述的分

析判断过程中也弄清了其它几个备选项的错误所在：因为物体有向上的初速度，所以②、③不正确；又因物体有向下的重力加速度，所以①不正确。

答：①

〔例题 2〕 如图所示， M 、 N 为电场中某一根电力线上的两点，由此可知：



例题 2 图

- ① M 点的电场强度大于 N 点的电场强度。
- ② M 点的电势高于 N 点的电势。
- ③ 正电荷在 M 点所受到的电场力一定比在 N 点所受到的电场力大。

④ 点电荷在 M 点的电势能比在 N 点的电势能大。

解：本题是关于电场强度、电力线、电势和电势能等基本概念的选择题。因为静电场中同一根电力线上电势沿电力线的方向降低，所以 M 点的电势一定比 N 点高，② 正确。由于电场强度、电场力与电势之间没有直接的关系，因此①、③ 不正确。正电荷在 M 点的电势能比在 N 点的电势能大，但负电荷在 M 点的电势能却比在 N 点的电势能小，所以④ 也不正确。

答：②

有些选择题的备选项是几个数字答案（或文字答案），解这类选择题时一般可用有关公式进行简单的计算，然后根据计算结果选择正确的答案。例如：

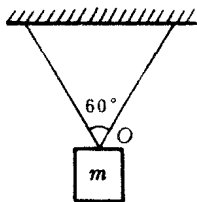
〔例题 3〕 如图所示，质量为 m 的物体用两根长度相等的细绳系在中点 O 而挂在天花板上，两根绳子间的夹角为 60° ，则绳子的张力为

① $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$.

② $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$.

③ $\frac{1}{2}mg$.

④ $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$.



例题 3 图

解：以 m 为研究对象，它受到三个作用力：重力，方向竖直向下；每根绳子的拉力 T ，方向各沿绳子向上。 T 在数值上等于绳子的张力，因为物体处于静止状态，所以有

$$2T\cos 30^\circ = mg$$

由此得

$$T = \frac{mg}{2\cos 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}mg$$

答：②

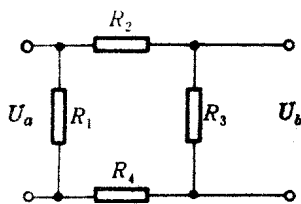
〔例题 4〕 如图所示，
 $R_1 = R_3 = 4$ 欧， $R_2 = R_4 = 2$ 欧，
 当输入电压 $U_a = 10$ 伏时，输出的空载电压是

① $3\frac{1}{3}$ 伏.

② 5 伏.

③ 10 伏.

④ 0.



例题 4 图

解：空载电压是指输出端不接负载时的电压值。显然，空载时 U_b 两端的电路是电阻 R_2 、 R_3 、 R_4 串联后再与电阻 R_1 并联，因此输出电压 U_b 为

$$U_b = \frac{R_3 U_a}{R_2 + R_3 + R_4} = \frac{4 \times 10}{2 + 4 + 2} \text{伏} = 5 \text{伏}$$

答：②

排除法也是解单解选择题的一种常用的方法。这种方法思路简捷，决断迅速。用排除法解题是分析题意，根据有关的基本规律逐一排除不合理的备选项，于是就可以得到正确的答案。例如：

〔例题 5〕 电梯里放有一个弹簧秤，秤上挂着一个质量为 1 千克的物体。电梯以 2 米/秒² 的加速度上升，则弹簧秤的读数是

- ① 9.8 牛.
- ② 7.8 牛.
- ③ 11.8 牛.
- ④ 0.

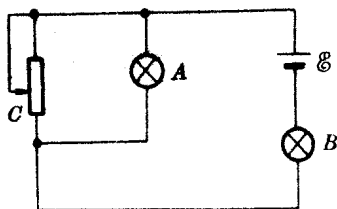
解：按题意物体的加速度向上，根据牛顿第二定律，它所受的合外力向上，因此弹簧秤对物体的拉力必大于物体的重力，即

$$T > mg = 9.8 \text{牛.}$$

由此可以排除 ①、②、④，选 ③

答：③

〔例题 6〕 如图所示，A、B 两电灯的电阻相同，当滑动变阻器的滑动触头 C 向下滑动时



例题 6 图

- ① A 灯变亮, B 灯变亮.
- ② A 灯变暗, B 灯变亮.
- ③ A 灯变暗, B 灯变暗.
- ④ A 灯变亮, B 灯变暗.

解: 因为 A 、 B 两灯的电阻相同, 所以它们的电功率 (即亮度) 与它们电压的平方成正比。由图可知, 闭合电路的外电路是滑变电阻与 A 灯并联后再同 B 灯串联。设 $R_A = R_B = R_1$, 滑变电阻为 R_2 , 电源的内电阻为 r 。根据闭合电路的欧姆定律, 闭合电路的电流强度为

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + R_1 + r}$$

式中 $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 是滑变电阻与 A 灯的并联电阻。再根据欧姆定律, A 上的电压为

$$U_A = IR = \frac{\mathcal{E} R}{R + R_1 + r} \quad (1)$$

B 上的电压为

$$U_B = IR_1 = \frac{\mathcal{E} R_1}{R + R_1 + r} \quad (2)$$

当滑动变阻器的触头 C 向下滑动时, R_2 减小, R' 随

着减小，由式 (1) 知 U_A 也减小，所以 A 灯变暗，于是排除 1、4；当 R' 减小时，由式 (2) 知 U_B 增大，所以 B 灯变亮，于是排除 3、5。因此，应选 2。

答：2

二 填空题

填空题中给出一个或几个空格，要求考生填入正确的答案（一个数值，一个物理量或一个表达式等）。填空题就其内容而言有基本概念填空题、计算填空题、现象判断的填空题等。

解基本概念填空题时应正确分析题意，根据有关的基本概念把答案直接填入空格中。例如：

〔例题 7〕 气体的状态用 _____、_____ 和 _____ 描述；一定量理想气体的内能决定于气体的 _____。

解：根据气体的状态参量和理想气体的内能等概念可在空格中直接填入：压强、体积，温度，温度。

答：压强、体积、温度、温度。

〔例题 8〕 物体从某一点出发沿半径为 0.5 米的圆周作圆周运动，当它运动一周回到出发点时物体的位移是 _____ 米，路程是 _____ 米。

解：本题是区别位移和路程两个不同概念的填空题。物体位移的大小是物体运动的起始点与终止点之间的直线距离，而路程则是物体运动路径的长度。因此当物体沿圆周运动一周时位移为零，而路程为圆周长。即

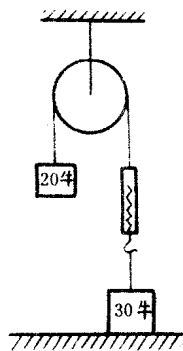
$$s = 2\pi R = 2\pi \times 0.5 \text{ 米} = 3.14 \text{ 米}$$

答：0，3.14。

对于计算型的填空题可以根据有关的物理规律，运用适

当的公式直接进行简单的计算而求得答案.例如:

(例题 9) 如图所示, 重量为 30 牛的物体放置在地面上, 另一个重量为 20 牛的物体用细绳绕过滑轮后再经过弹簧秤与 30 牛的物体连接. 弹簧秤的读数为 _____. 设弹簧秤的倔强系数 $k = 200$ 牛/米, 则弹簧秤伸长 _____.



例题 9 图

解: 以弹簧秤为研究对象, 它受到两个作用力: 上面绳子对它向上的拉力 T_1 和下面绳子对它向下的拉力 T_2 ; 因为弹簧秤静止不动, 所以 $T_1 = T_2$. T_1 在数值上等于绳子对 20 牛物体的拉力, T_2 在数值上等于弹簧秤的读数. 因为 20 牛的物体也静止, 所以 $T_1 = T_2 = 20$ 牛. 因此弹簧秤的读数为

$$f = 20 \text{ 牛.}$$

根据虎克定律, 弹簧秤伸长为

$$x = \frac{f}{k} = \frac{20}{200} \text{ 米} = 0.1 \text{ 米.}$$

答: 20 牛, 0.1 米.

(例题 10) 三个相同的金属小球 A 、 B 、 C , 其中 A 、 B 带等量同种电荷, C 不带电. A 、 B 之间的距离固定, 它们的作用力的数值为 F . 用手把小球 C 先和 A 接触, 再与 B 接触后移去, 则 A 、 B 的作用力为 _____; 如果 A 、 B 原来带等量异种电荷, 它们相继与 C 接触后的作用力为 _____.

解: 本题是有关库仑定律的计算型的填空题. A 、 B 带等量同种电荷 q , 它们相距为 r , 由库仑定律得它们的作用力为

$$F = \frac{kq^2}{r^2}$$

把 C 与 A 接触后, A、C 的电量为

$$q_A = q_C = \frac{q}{2}$$

再把 C 与 B 接触, B、C 的电量为

$$q_B = q_C = \frac{q_B + q_C}{2} = \frac{q + \frac{q}{2}}{2} = \frac{3q}{4}$$

按照库仑定律, A、C 的库仑力为

$$F = \frac{kq_A q_B}{r^2} = k \cdot \frac{3q^2}{8r^2} = \frac{3F}{8}$$

如果 A、B 带等量异种电荷, C 与 B 接触后 B、C 的电量为

$$q_B = q_C = \frac{q_B + q_C}{2} = \frac{-q + \frac{q}{2}}{2} = -\frac{q}{4}$$

因此, A、B 的库仑力为

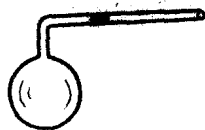
$$F = k \cdot \frac{\frac{q}{2} \cdot \frac{q}{4}}{r^2} = \frac{kq^2}{8r^2} = \frac{F}{8}$$

答: $\frac{3F}{8}$, $\frac{F}{8}$

有些填空题叙述一些现象, 要求考生分析判断后把答案填入空格. 特别是一些有关实验的填空题, 经常是这种现象判断的填空题. 解这类填空题时, 必须分析题意, 弄清物理过程, 然后根据有关的基本规律进行判断, 把正确的答案填

上.例如:

(例题 11) 如图所示, 在球形烧瓶上连一根水平玻璃管, 管中装有一小段水银柱, 玻璃管的另一端开口. 先把烧瓶放在盛冰水混合物的容器里, 经过一段时间后再把烧瓶放在热水中, 则烧瓶中空气的压强____, 温度____, 体积____; 玻璃管中的水银柱将向____移动.

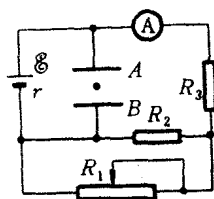


例图 11 图

解: 因为玻璃管的一端开口, 所以瓶中的气体达到平衡状态后它的压强始终不变, 等于大气压强. 烧瓶最初放在冰水混合物中, 温度为 0°C . 再把它放在热水中, 瓶中空气的温度升高. 由盖·吕萨克定律知气体的体积增大, 因此水银柱将向右移动.

答: 不变, 升高, 增大, 右.

(例题 12) 如图所示, 电源电动势为 \mathcal{E} , 内电阻为 r , A 、 B 间的带电油滴静止不动, 带电油滴电荷的电性是____. 当滑动变阻器的滑动触头向右移动时, 安培计的示数____, 带电油滴____.



例题 12 图

解: 因为带电油滴在电容器中静止, 重力与电场力平衡, 所以电场力向上, 由此可见油滴带负电. 由图可见, 外电路为 R_1 、 R_2 并联后再与 R_3 串联. 当滑动变阻器的滑动触头向右移动时, R_1 增大, R_1 、 R_2 的并联电阻 $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 随着增大, 因此电流将减小, 安培计的示

数减小。

由闭合电路的欧姆定律得 A 、 B 上的电压为

$$U = \mathcal{E} - Ir$$

显然，当 I 减小时， U 增大。电容器中的电场强度 $E = \frac{U}{d}$ 随 U 增大而增大，因此油滴所受的电场力大于重力，它受的合外力向上，于是将向上运动。

答：负电，变小，向上运动。

三 是非题。

是非题是概念性的测试题。解是非题的方法是仔细分析题意，辨明题中的陈述是否正确、全面。只要陈述中有一部分不正确或不全面，或者能够找到一个与题中论述相反的例子，就必须判明为错。例如：

〔例题 13〕 作简谐振动的单摆每次通过平衡位置时它的动能相等，动量也相等。

解：本题是有关动量、动能概念的是非题。显然，单摆通过平衡位置时速度的大小相等，因此动能相等，题中前半句的论述是正确的；但是，单摆通过平衡位置时速度的方向可以相反，所以它的动量不一定相等。可见题中后半句的论述是错误的，因此本题判断为错。

答：非。

〔例题 14〕 带电粒子在磁场中运动时必受到洛仑兹力的作用。

解：在一般情形下带电粒子在磁场中运动时将受到洛仑兹力的作用，但这个论述不全面。当带电粒子运动的速度方向与磁场平行时，它不受洛仑兹力作用，这就是一个与题中

论述相反的例子，所以应判断为错。

答：非。

四 计算题

计算题用来检查考生运用基本概念、基本规律分析问题、解决问题的能力，它是目前试题中广为采用的重要题型，大部分计算题都有一定的综合性，涉及到几个物理过程，需要用几个公式，分几个步骤解题。解计算题的一般步骤是：

(1) 仔细审题，领会题意，弄清题中所涉及的物理过程；

(2) 根据物理过程寻找解题所需依据的基本规律和公式；

(3) 找出题给的已知量和待求量，应用有关公式在已知量和待求量之间建立方程或方程组。在立方程时必须统一各已知量的单位；

(4) 进行数学运算，解出待求量。解题时尽量先用文字式进行运算，最后再代入数字，求数值。待求量的单位必须与已知量统一；

(5) 进行必要的验算，核对答案。

对于涉及几个过程的综合性计算题，正确找出这些过程之间的关系是解题的关键所在。例如：

〔例题 15〕如图所示，一个质量 $m=0.016$ 千克、长 $L=0.5$ 米、宽 $l=0.1$ 米、电阻 $R=0.1$ 欧的矩形线圈 $abcd$ ，从 $h_1=5$ 米高处自由落下，进入一个匀强磁场。线圈刚进入磁场时，由于磁场力的作用它作匀速直线运动。

(1) 求磁场的磁感应强度 B ；